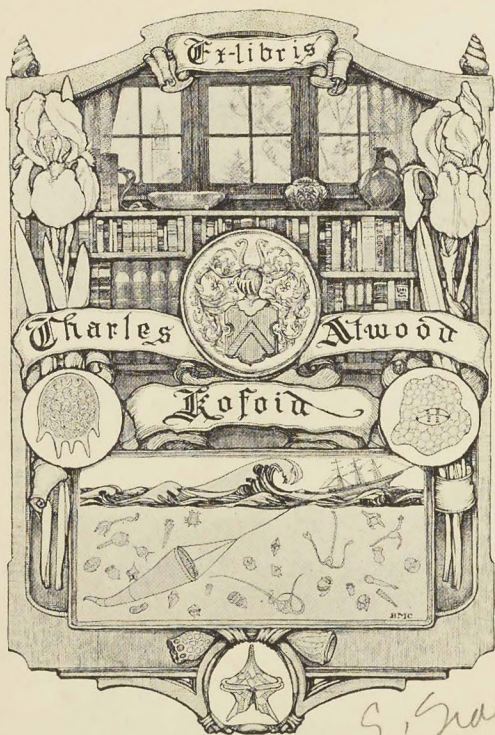
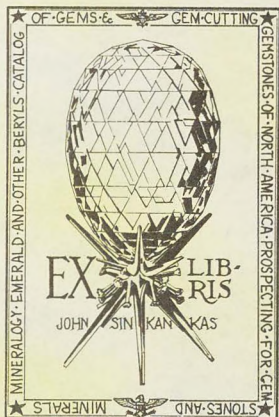
I TRE
REGNI DELLA NATURA

GEOLOGIA E MINERALOGIA

S. MUCCIANI & C. 1880 - MILANO

Ex-libris
Charles Atwood
Kofoid
BMC

I TRE
REGNI DELLA NATURA

REGNO MINERALE.

I TRE
REGNI DELLA NATURA

PUBBLICAZIONE POPOLARE

compendiata sulle opere di

Buffon, Cuvier, Lacépède, Geoffroy di S. Hilaire,
Meckel, Figuier, Malacarne, Pokorny,
Omboni, ecc. ecc.

per cura di

EZIO COLOMBO

ED

ILLUSTRATA
da tavole colorate e da incisioni intercalate nel testo

Regno Minerale.

1881
SERAFINO MUGGIANI & C.°
MILANO

Che cosa è la Mineralogia e perchè si debba studiarla

Niuno di voi ignora, o miei giovani lettori, che la superficie terrestre è occupata per tre quarti dai mari, e per l'altro quarto è costituita dalle isole e dai continenti, che risultano composti da masse pietrose compatte e frammentarie, di variabile densità e durezza.

Tutti questi materiali, liquidi o solidi, sono costituiti da un certo numero di *corpi semplici* (detti anche *nativi*) o *composti*, i quali tutti obbediscono a leggi fisiche e chimiche immutabili; non sono suscettibili di distruggersi, ma possono subire un numero infinito di trasformazioni, unendosi ad altri corpi, oppure separandosi nei loro elementi; aumentano all' infinito per effetto della sovrapposizione di materie, e non posseggono, come i *vegetali* e gli *animali*, la facoltà di riprodursi. Questi corpi costituiscono nel loro complesso il *regno inorganico* o *minerale*.

L'uomo trae dal regno minerale una gran parte dei materiali necessarî al suo benessere ed al suo materiale ed intellettuale svolgimento. Da ciò ognuno vede quale e quanta sia l' importanza della *Mineralogia* e cioè dello studio dei minerali.

La Mineralogia esamina i caratteri fisici e chimici dei minerali, la loro composizione; ne ricerca le ana-

logie e le differenze; considera la distribuzione ed il giacimento delle specie utili, in ordine alle applicazioni che ne possono derivare per le industrie e particolarmente per l'estrazione dei metalli. Infatti, il progresso nella estrazione dei metalli è dipendente in buona parte dalle cognizioni mineralogiche; e siccome l'industria mineraria ha il primo posto fra le fonti di ricchezza d'un paese (vedi a mo' d'esempio l'Inghilterra colle sue miniere di carbon fossile, di ferro, di rame, di piombo e di stagno), ci è pur forza concludere essere la Mineralogia una delle scienze più meritevoli de' nostri studî, come quella che allo sviluppo scientifico associa i vantaggi pratici più sostanziali. È vergognoso il dirlo, ma questa scienza, le cui applicazioni sono immense, venne da noi assai trascurata. Eppure la natura ci fu anche nel regno minerale assai larga de' suoi doni, e noi potremmo trarne immensi vantaggi!

Ma veniamo un po' alla storia di questa scienza.

Al pari di tutte le altre scienze naturali, la Mineralogia consisteva da principio in un ammasso di cognizioni empiriche più o meno sconnesse, e soltanto in seguito ai rapidi progressi recentemente verificatisi nella chimica e nella fisica pervenne al grado che presentemente occupa. Gli antichi naturalisti, Aristotile e Teofrasto (320 av. C.), poi Dioscoride (75 av. C.) s'occuparono più o meno diffusamente dei minerali, considerandone le forme esterne e le proprietà. Nel medio-evo, gli alchimisti, cercando la soluzione dei più assurdi problemi, fra gli altri quello di tramutare in oro i più vili metalli, conobbero non poche proprietà di parecchie specie di minerali. Tuttavia, le prime descrizioni abbastanza esatte dei minerali datano dal cadere del secolo XVII. Per la prima volta, nel 1673, Boyle avvertiva le proprietà elettriche della *tormalina* e d'altri minerali. Erasmo Bartolini (1670), Huyghens (1690), Guglielmini (1705), Woodward (1708), Capeller (1723),

Henckel (1725), Bourget (1729), gettarono le basi della *cristallografia,* ossia di quella parte della Mineralogia che si occupa delle forme geometriche e regolari dei minerali, vale a dire dei cristalli. Cramer (1739), Henckel, Waltersdorff (1747-48), Cronstedt, Wallerius (1750) s' occuparono di nuove classificazioni, tenendo calcolo di varî caratteri fisici e chimici dei minerali sin' allora sconosciuti o trascurati. A Cronstedt ed a Wallerius si deve l' invenzione del *cannello ferruminatorio,* ch'è quello strumento metallico formato di due o più pezzi, in cui soffiasi l'aria colla bocca, o con un mantice, per dirigere la fiamma d'una lampada contro un corpo del quale vogliansi conoscere, per effetto dell'*ossidazione* o della *riduzione,* certe proprietà speciali. Anche Buffon e Linneo (1755) si occuparono dei minerali, ed accrebbero l' opera dei loro predecessori. Romé de Lisle (1772) pubblicò un grandioso trattato sui cristalli; ma è a Hauy (1784) che spetta il vanto di aver scoperte le più importanti leggi di questa scienza. Lavoisier (1780), Weiss (1810) e Werner (1819) corsero sulle traccie di Hauy; ed a Werner particolarmente siamo debitori d' una classazione sistematica che per lungo tempo fu adottata nella maggior parte delle scuole. Non dimenticheremo il dotto svedese Berzelius che, per servirci delle parole dell'illustre Commendatore Cristoforo Negri « *nella dottrina delle costanti e delle multiple proporzioni dei corpi, leggeva nella composizione della materia le leggi della creazione,* » e che introducendo nello studio dei minerali l'applicazione delle nuove dottrine chimiche, contribuì potentemente a migliorare i metodi analitici impiegati pel saggio dei minerali. Più recentemente, l'opera dei valentuomini che abbiamo così rapidamente passata in rassegna, venne accresciuta e perfezionata da Mohs, Breithaupt, Haidinger, Brogniart, Beudant, Dufrenoy, Rose, Dana, Delafosse, Descloizeaux, Willer, Fran-

kenheim, Naumann, Levy, Daubrée, Bischof, Schauf, Scacchi, Bombicci e Quintino Sella, biellese, che consacra anche oggi a questa scienza tutti quegli istanti che gli lascia liberi la politica, cui principalmente ha volte le sue forze.

La Mineralogia può essere considerata sotto due punti di vista ben differenti; ed anche i dotti, ai nostri giorni, hanno fissato i limiti di questa scienza, tracciando due vie ben distinte ch'è duopo seguire l'una dopo l'altra per giungere alla conoscenza completa e generale dei minerali. L' una comprende lo studio delle specie minerali prese isolatamente, tratta di tutte le modificazioni che queste specie possono seguire senza mutar di tipo, ed ha per iscopo la determinazione di tutti i caratteri della specie e la ricerca del posto ch' essa occupa nelle distribuzioni sistematiche: è la *Mineralogia propriamente detta.* L' altra parte della scienza venne chiamata *Geologia,* ed abbraccia i minerali nelle loro masse e sotto i loro rapporti più generali: si studiano queste masse nelle loro rispettive posizioni, e secondo la loro elevazione e composizione, si cerca di determinare la loro maniera di formazione; si tien calcolo infine dei mutamenti ch'esse hanno potuto seguire, sia per effetto dei diluvî o delle sommersioni, sia per l'espansione dei fuochi sotterranei, sia per quegli enormi scoscendimenti le cui cause furono sempre così eventuali e problematiche. La Geologia è veramente la *storia del globo* e delle grandi catastrofi che ne mutarono successivamente la superficie: la Mineralogia è l'istoria particolare di ciascuno dei numerosi materiali che lo costituiscono.

Abbiamo quindi diviso il nostro compendio in due parti ben distinte: nella 1ª ci occuperemo della *Mineralogia propriamente detta;* nella 2ª della *Geologia.*

I brevi limiti impostici ci hanno impedito di dare a questa operetta tutto quello sviluppo che avremmo

desiderato; cercammo tuttavia di riunire un complesso tale di cognizioni le quali possano, nel caso, servire di introduzione a studî più elevati e più profondi. Abbiamo cercato di far passare successivamente e sistematicamente sotto gli occhi del lettore tutto quanto può importargli di conoscere sui minerali, senza affaticarlo con quella sovrabbondanza di dettagli che possono interessare unicamente lo scienziato. Nell' esposizione delle materie abbiamo seguíto la via tracciata dai grandi maestri, e facendo tesoro delle più recenti pubblicazioni in questa materia, abbiamo fatto come l'ape che succhia il nettare ovunque lo trova. Una novità abbiamo introdotta in questo compendio. Abbiamo invaso il campo della fisica e della chimica, e fatto precedere allo studio dei minerali una breve ma chiara dissertazione sugli *elementi imponderabili* (*Luce, Calore, Elettricità, Magnetismo*), dei quali sono troppo note le relazioni coi corpi minerali.

La Mineralogia è scienza che, più che altrove, va studiata sul luogo ove si presentano i minerali; e più che coi libri, coi minerali stessi alla mano. S'ingannerebbe quindi a partito chi credesse di poter giungere a possedere questa scienza collo studio, anche diligente, di un libro, fosse pure il migliore, o seguendo i corsi di un maestro, fosse pur valente. Chi imparasse a memoria un'opera di Mineralogia non si troverebbe perciò in grado di riconoscere la specie più comune. Vi esortiamo quindi, o giovani lettori che desiderate ritrarre un vantaggio reale da questo breve compendio, a procurarvi da voi stessi una raccolta anche piccola di minerali (cosa d' altronde non difficile, giacchè anche solo guardandoci attorno, in casa o fuori, in città e meglio ancora in campagna, si vedono gran numero di qualità diverse di pietre), di studiare la forma, il peso specifico, la durezza e la composizione d'ogni singolo pezzo, assicurandovi che gli ammaestramenti così

acquistati, coll'esperienza personale, vi rimarranno più impressi in mente di qualsiasi lezione. Forse nessuno di voi diventerà mai mineralogo o geologo, ma questa scienza vi sarà gradita compagna nelle vostre escursioni campestri; ogni petraja, ogni frana, ogni roccia diverranno per voi fonte d'ineffabile diletto, permettendovi di indagare le prime origini della storia delle origini e dello sviluppo cosmico del nostro globo.

PARTE TERZA

REGNO MINERALE

o

Mineralogia.

I.

Generalità sui corpi inorganici o minerali — Antichità dello studio di questi corpi — Minerali naturali e artificiali — Solidi — Liquidi — Gassosi — Indistruttibilità dei corpi inorganici.

La *Mineralogia* è quella scienza che ha per iscopo di studiare i *corpi inorganici*, e cioè quei corpi come si trovano prodotti in natura, e considerare in essi i caratteri coi quali colpiscono i nostri sensi; la loro composizione chimica, le forme che prendono, la loro stratificazione e l' ufficio che compiono nella costituzione del nostro globo. Lo studio dei corpi inorganici è antichissimo, ma la pratica precedette la teorica, e furono prima conosciute le applicazioni di molti minerali, che non il loro carattere. I corpi minerali diconsi anche *corpi inorganici*, perchè in nessun tempo furono dotati di vita. Se ne conoscono di due specie: gli uni diconsi *naturali*, cioè che si formano immediatamente ogni qual volta alcune particelle o molecole elementari giungano a contatto tanto da cedere alla loro mutua affinità, formandosi una sola; altri di-

consi *artificiali*, vale a dire, che essi risultano dall'azione reciproca dei diversi elementi che noi stessi mettiamo a contatto, sia per soddisfare ai bisogni reali della vita, sia per semplice curiosità.

Di tre specie possono essere i corpi minerali:

Solidi, se le loro parti sono unite da una forza di coesione abbastanza grande per opporre alla loro separazione una resistenza più o meno sensibile, come sarebbe il *cristallo*, la *silice*, ecc. ecc. Si dà talora il nome di *semisolidi* alle sostanze granulose o polverulenti, come la *sabbia*. Il minerale solido può conservare il volume sotto cui si è mostrato al momento di sua formazione o di suo consolidamento, ma può anche crescere; e questo accrescimento si fa sempre al di fuori, per aggiunta di parti che si sovrappongono e si aggruppano intorno alle prime, e possono così aumentarne indefinitamente la massa. Tale accrescimento può essere continuo, oppure a intervalli determinati, dipendenti da circostanze esteriori differentissime.

Liquidi, se al tatto manifestano una debole resistenza, abbastanza sensibile però per indicare la loro presenza, anche allo stato di riposo, e se le loro molecole sono abbastanza mobili le une sulle altre per cedere alla più lieve pressione. I liquidi si distinguono, pel loro stato di fluidità più o meno perfetto, in *acquei*, *oleaginosi*, *sciroppposi* e *vischiosi*. Parecchie sostanze solide possono divenire liquide per effetto della *fusione*. I liquidi, quando non sopportano alcuna azione estranea, prendono sempre la forma sferica: così il piombo fuso o l'acqua prendono, cadendo, la forma di goccie sferiche; ciò perchè in questa forma ogni molecola è posta il più vicino possibile al centro. È questo un fatto di *coesione* che tende a riaccostare le loro parti.

Gassosi, se rimangono allo stato *fluido* aeriforme, e cioè di *vapori*, sotto l'azione della temperatura e della pressione atmosferica ordinaria. Le sostanze gassose

possono diventare liquide per l'azione di un forte raffreddamento. Generalmente parlando, i gas o vapori si svolgono dai corpi solidi e liquidi per l'azione del calorico.

Un' ultima osservazione infine, la quale costituisce una *vera particolarità* del regno che stiamo trattando: i corpi inorganici possono esistere indefinitamente inalberati: in alcuni monumenti eretti già da parecchie migliaja d' anni, trovansi diversi metalli e diverse pietre che non sembrano per anco vicini alla loro distruzione; per azione di una causa esterna qualunque siffatti corpi possono cessare di esistere sotto una data forma; ma allora è *cangiato l'aspetto*, ossia è mutata la *maniera di essere del corpo*, ma la sostanza non si distrugge mai. Per es., l'acqua combinandosi coll'ossigeno converte il *ferro* in *ruggine*, ma la sostanza, benchè alterata, non si distrugge.

II.

Minerali — Deposito dei minerali — Acque minerali; loro origine e loro uso — Vantaggi che l' uomo trae dai minerali — Fossili.

Sotto il nome generico di *Minerali* si comprendono tutti i corpi greggi, pietre, terre, sali, metalli, combustibili, che si incontrano allo stato naturale nel seno della terra, da cui si estraggono col mezzo delle *mine* o *miniere*. Il globo terraqueo che noi abitiamo non è quindi che un grande ammasso di minerali, sul quale il soffio onnipotente del Creatore ha steso un manto di verzura, più tardi la vita animale. Abbiamo detto che il seno della terra è il deposito, l'emporio o il vero magazzino naturale dei minerali; ma le montagne lo sono più assai che non i terreni piani. Le montagne

sono ampie ed elevate irregolarità della terra, consistenti di minerali di diverse sorta, i quali con nome generico, considerati in massa, sogliono denominarsi *rôcce*.

Le *acque minerali* sono quelle acque che contengono una certa quantità di materie minerali in dissoluzione, e scaturiscono in diverse parti della superficie terrestre. Molto hanno discusso i dotti intorno all'origine delle acque minerali: tutti s'accordano ora nel considerarle siccome provenienti da corsi d'acqua sotterranei, che nel loro cammino attraversano depositi minerali, ove, per effetto della dissoluzione, s'impadroniscono di quelle materie che portano alla superficie del suolo. Le materie disciolte nelle acque minerali sono di varia natura: gassose, acide, alcaline, saline, solforose, iodiche, ecc. ecc. Per questi principî che contengono, le acque minerali sono di grande applicazione nella medicina, e si prescrivono queste o quelle a seconda delle varie malattie. In Italia abbondano le acque minerali di varie sorta, e basti citare Acqui, Recoaro, Abano, Ceresole, Montecatini, Ischia, ecc. ecc., vere sorgenti di ricchezza per questi paesi e borgate, ove affluiscono forestieri da ogni parte d'Europa.

Ritornando ora più particolarmente ai minerali, diremo che il primo scoprimento delle miniere, ossia dei depositi dei minerali, debb'essere stato effetto del caso; ma i grandi vantaggi che gli uomini hanno saputo trarre dal loro uso nella vita sociale, li determinarono ben tosto a deliberatamente rintracciarli ed a scavarli dai loro naturali covili, il che diede origine alla *mineralurgia*, ossia all'arte di scavar le miniere e di estrarne i metalli che vi ricettano. La sperienza poi, le ricerche e le osservazioni moltiplicate, hanno mano mano perfezionato sempre maggiormente quest'arte, la quale trovò anche un potente ajuto nei progressi fatti dalla meccanica nel corrente secolo. Allo studio dei

minerali propriamente detti, si è solito aggiungervi quello di diverse altre sostanze d'*origine organica*, nascoste già sotterra, dove hanno subíto diverse modificazioni e si ridussero in sostanze petrose (*petrefatti*), od in sostanze metalliche (*metallizzazioni*), che vennero in generale contraddistinte sotto la denominazione generica di *fossili*.

A questi fossili, di cui la scienza si è impadronita, ed in cui ha potuto leggervi la storia delle epoche geologiche del nostro pianeta, creando per tal modo quel ramo particolare di scienza chiamato *geologia*, consacreremo un capitolo speciale al termine di questo volume.

III.

Corpi semplici od elementi, secondo gli antichi — Elementi ponderabili ed imponderabili — Tavola degli elementi — Corpi allo stato libero nella natura, e prodotti artificialmente — Molecole — Attrazione dei corpi.

Credevano gli antichi che i *corpi semplici* od *elementi* non fossero che quattro: la *terra*, l'*acqua*, il *fuoco* e l'*aria*. Ma gli elementi che attualmente si conoscono, e che l'uomo potè finora isolare da' composti che li contenevano, sono in numero di *sessantotto*, e distinguonsi in *imponderabili* e *ponderabili*.

Tavola degli Elementi.

Elementi imponderabili: Sono quattro fluidi di natura sconosciuta, che producono i fenomeni della *luce*, del *calore*, dell'*elettricità* e del *magnetismo*. Questi fluidi differiscono dai corpi propriamente detti, perchè *non si possono pesare*, come lo indica anche il nome

d'imponderabile (*non pesabile*), non producendo nessun effetto sensibile sulla bilancia più dilicata. Diremo quindi che l'esistenza di questi corpi, come materia, non è che ipotetica, sebbene, per esporli e spiegarne gli effetti, se ne parli sempre come di corpi reali. Sono:

La Luce — *L'Elettricità*
Il Calore — *Il Magnetismo.*

Elementi ponderabili: Sono quei corpi od elementi di cui è possibile determinare il peso. Si suddividono in *gassosi, liquidi, solidi non metallici,* e *metalli.*

(Elementi ponderabili gassosi).

Azoto, Cloro, Fluore o *Ftoro, Idrogeno, Ossigeno.*

(Elementi ponderabili liquidi).

Bromo, Mercurio.

(Elementi solidi non metallici).

Boro, Carbonio, Iodio, Fosforo, Selenio, Silicio, Solfo.

(Metalli).

Aluminio, Antimonio, Argento, Arsenico, Bario, Bismuto, Cadmio, Calcio, Cerio, Cobalto, Cromo, Didimio, Donio, Erbio, Ferro, Glucinio, Iridio, Ittrio, Ilmenio, Litio, Lantanio, Magnesio, Manganese, Molibdeno, Nickel, Niobio, Norio, Oro, Osmio, Palladio, Platino, Pelopio, Piombo, Potassio, Rame, Rodio, Rutemio, Sodio, Stagno, Stronzio, Tantalo, Tellurio, Torinio, Titanio, Torbio, Tungsteno, Uranio, Vanadio, Zinco, Zirconio.

Dei corpi ponderabili, i seguenti trovansi allo stato libero nella natura: *Carbonio, Solfo, Antimonio, Argento, Arsenico, Bismuto, Ferro, Oro, Platino, Rame, Tellurio, Vanadio.* Tutti gli altri sono il risultato delle ricerche che furono eseguite nei laboratorî sui composti che risultano dalle diverse loro combinazioni. In ogni sostanza, in qualunque corpo, sia esso semplice o composto, si debbono distinguere due specie di molecole: l'*integrante* e la *costitutiva*[1].

La *molecola integrante* è quella ch'è di natura identica alle altre sue compagne ed al corpo di cui forma parte; mentre la *molecola costitutiva* non è mai identica nè alle altre sue compagne, nè alla massa del corpo che costituisce.

Tutti i corpi della natura tendono continuamente ad *attrarsi;* ciò per una forza particolare che denominasi *affinità,* e che non può agire che tra molecola e molecola, e solo ad impercettibili distanze. Siccome poi l'affinità ha luogo tra le molecole integranti e le costitutive, così nel primo caso dicesi *affinità di coesione,* e nel secondo *affinità di composizione*[2]. L'*attrazione* è quindi una delle qualità essenziali della materia; due molecole che non si attraggono sono inconcepibili. Questa legge della materia fu una delle più

[1] I chimici moderni chiamano *molecola* la quantità più piccola di un corpo che possa esistere allo stato libero, quantità indivisibile per gli agenti fisici, ma chimicamente divisibile.

[2] A maggior chiarezza pei giovani nostri lettori, aggiungeremo che la *coesione* è quella forza che tende a riunire due molecole o particelle di un corpo d'*egual natura.* Per es., la forza che unisce gli atomi di zolfo in un pezzo di questa sostanza, è la forza di *coesione.* Questa forza, quand'anche sia stata una volta distrutta, può rinnovarsi e ristabilirsi ogni qualvolta le molecole integranti siano portate a vicinissima distanza. L'*affinità di composizione* è invece la *combinazione* di varie molecole di *natura differente,* come sarebbe a mo' d'esempio quella forza che tiene riunite quelle parti di *argento* o di *rame* che si usa aggiungere col nome di *lega* alle monete d'*oro.* Questa forza, chiamata anche semplicemente *affinità,* è la stessa che tiene unito nel *cinabro* gli atomi di *zolfo* con quelli di *mercurio.*

grandi scoperte della scienza moderna, ed aprì il campo alle moderne teorie fisiche, spiegando tutti i moti meccanici dell'universo.

IV.

Caratteri dei minerali — Cristallizzazione e forme dei minerali — Stalattiti e Stalammiti — Pisoliti ed Ooliti — Arnioni, Geodi e Pietre d'Aquila — Incrostazioni calcaree — Pseudomorfosi — Pietrificazione.

Nel Cap. I di questo libro abbiamo già parlato dei caratteri dei minerali, e cioè ch' essi possono essere *solidi, liquidi, gassosi*, ecc. ecc. Abbiamo definito questi tre primi caratteri; ora ci resta a parlare degli altri, che si possono definire coi seguenti vocaboli: *tenero, molle, liscio, scabro, caldo, freddo, untuoso, vischioso, morbido* ed *elastico;* tutti caratteri che si riconoscono mediante l'organo del *tatto.*

L'organo della *vista* ci permette di riconoscere nei corpi la *forma*, la *trasparenza*, la *lucentezza*, la *rifrazione*, l'*aspetto*, la *struttura*, la *massa* ed il *volume.*

La *forma* di un minerale, quando sia regolare, simmetrica ed appartenente alle leggi della geometria, dicesi *cristallizzazione;* quando invece è irregolare, e cioè di *forma indefinibile*, dicesi *amorfa* o *massiccia.*

La *cristallizzazione* è il risultato di un fenomeno mercè il quale certi corpi assumono forme regolari e geometriche, sia passando dallo stato liquido allo stato solido, sia separandosi da una soluzione o da un composto di cui facevano parte, con tanta lentezza da lasciar campo alle loro particelle a riunirsi nel senso ove esercitano la maggior loro mutua azione. I corpi cristallizzati hanno forma poliedrica, vale a dire che terminano con *faccie piane.* Queste faccie sono ordinate regolarmente e simmetricamente intorno a certe

linee ideali che si immaginano dentro ai cristalli e che si chiamano *assi di cristallizzazione*, e che sovente si manifesta con una tendenza particolare a sfaldarsi, ossia a dividersi in certe direzioni.

Si distinguono 6 *sistemi* cristallini, caratterizzati dal numero e dalla disposizione dei loro assi:

1.° Il sistema *cubico;*

2.° L'*esaedro diritto;*

3.° Il *prisma diritto* a *base quadrata,* o *quadratico;*

4.° Il *prisma diritto* a *base romboidrica,* o *ortorobinco;*

5.° Il *prisma obliquo* a *base romboidrica,* o *clinorobinco;*

6.° Il *parallelepipedo obliquo,* o *clinoedrico.*

Le forme secondarie si deducono dalle forme principali per la legge detta di *simmetria,* che consiste in ciò che, quando un elemento del solido primitivo, spigolo od angolo solido, si modifica in certo modo, tutti gli elementi identici si modificano parimente. I cristalli possono andare soggetti a certe *deformazioni,* pel fatto che alcune delle loro faccie non si sviluppano o si sviluppano più delle altre: allora bisogna ricorrere alla misura degli angoli per determinare il *sistema,* mentre l'esagerazione delle faccie non altera affatto il valore degli angoli.

Astrazione fatta dei sistemi, distinguonsi due sorta di forme cristalline: la *primitiva* e la *secondaria.* La primitiva è quella che procede da regolare e simmetrica aggregazione delle molecole; la seconda invece ha luogo per ulteriore disposizione molecolare sui cristalli primitivi, in modo che ne risulti tutt'altra forma.

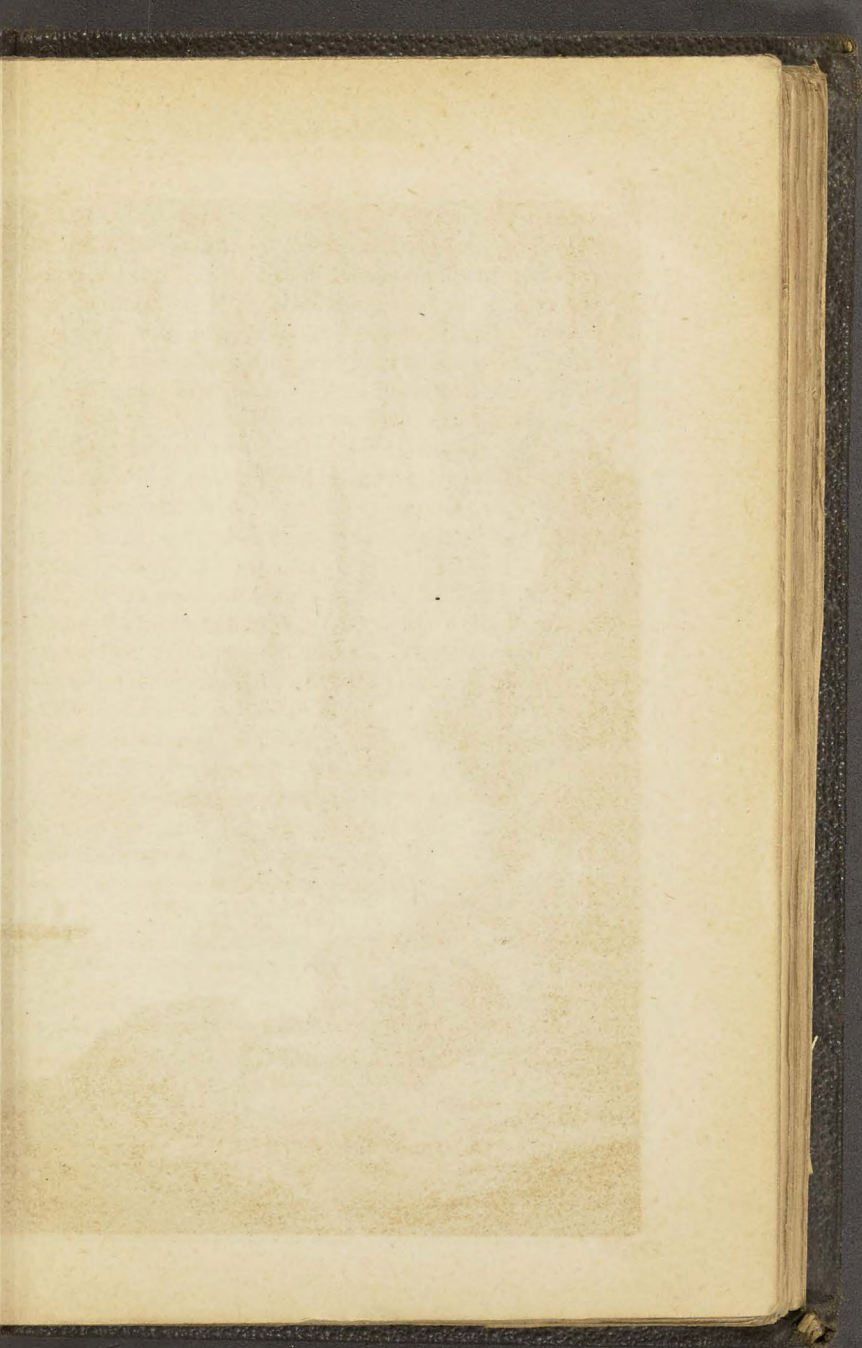
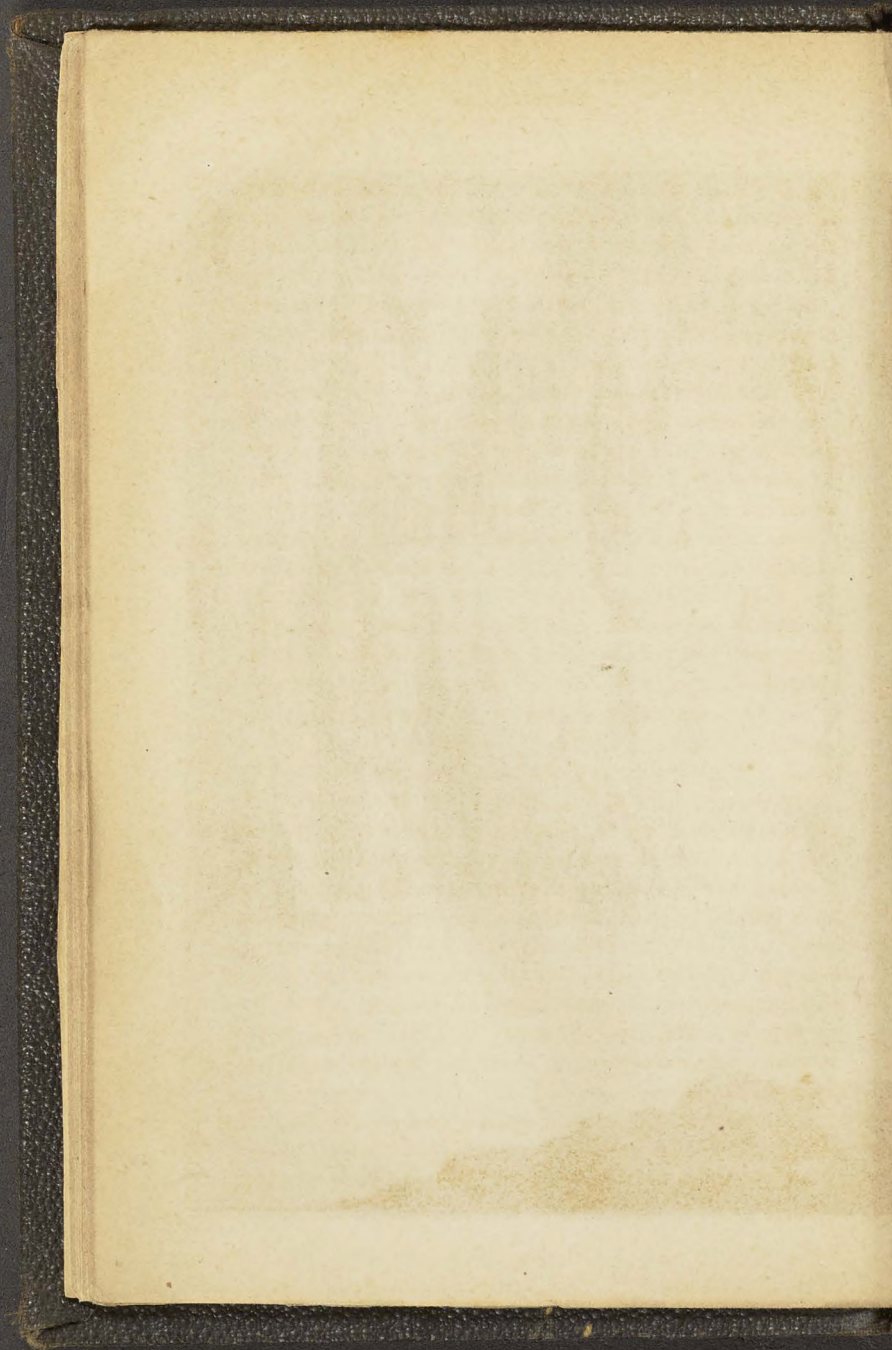
Ogni cristallo vero riesce *clivabile,* cioè divisibile, mediante la percussione o l'intromissione d'una punta d'acciajo nelle lamine di molecole che lo costituiscono. Talvolta le direzioni di lamine da clivaggio sono vi-

sibili, come avviene nella più parte dei cristalli trasparenti.

Col *clivaggio* pertanto sugli angoli e sui piani si riconosce se la forma d'un cristallo sia primitiva o secondaria; talora, sarà clivabile solo nella direzione delle faccie piane, e conserverà sempre la stessa forma, cioè sarà *primitivo* perchè non muta di forma; tal'altra si cliverà solo negli angoli solidi, e la forma verrà mutata, onde è che dirassi *secondaria*.

La scienza che ha per oggetto lo studio dei cristalli e delle relazioni di forma ch'esistono in essi chiamasi *cristallografia*. Queste relazioni si determinano misurando gli angoli con uno strumento detto *goniometro*[1], e con calcoli di trigonometria fondati su quelle misure. La cristallografia è utile ai chimici e ai mineralogisti per distinguere i corpi. Gli antichi naturalisti conoscevano certi cristalli, come il *cristallo di rocca* (*quarzo ialino*), ma ignoravano le leggi che ne regolano la forma, e li consideravano come scherzi della natura. Sembra che Linneo abbia compreso l'importanza dello studio delle forme cristalline per la intima cognizione dei minerali, e si può considerarlo come il fondatore della cristallografia[2].

[1] Il *goniometro* (da *gone*, angolo; *metron*, misura) o *misuratore degli angoli* è uno strumento destinato a misurare gli angoli dei cristalli. Sonvene di due sorta; alcuni si compongono essenzialmente di due lamine metalliche con cerniera che si scostano finchè si applichino esattamente sulle due faccie dell'angolo da misurare, perpendicolarmente al suo spigolo. Allora si segnano i gradi compresi fra lo spazio delle due lamine. Di questa sorta è il goniometro di Haüy e quello modificato da Brogniart. Gli altri sono più esatti, ma non servono che pei cristalli con superficie liscia.

[2] Il primo trattato intorno alla *cristallografia* fu stampato nel 1772 da Romé de Lisle; ma Haüy solo fu quello che ebbe la gloria, poco tempo dopo, di scoprire la *legge di simmetria*, alla quale vanno soggette tutte le forme cristalline. Egli riconobbe a Parigi nel 1781, quasi nello stesso tempo di Bergmann a Berlino, che un certo numero di minerali hanno la proprietà di spaccarsi seguendo le lamine di cui il senso è costante per ogni sostanza; e questa scoperta è divenuta la base della mineralogia geometrica.

Tav. XXXIV.

Avviene in più casi che la formazione dei cristalli sia disturbata da cause esterne, ed allora la materia cristallina si agglomera, assumendo configurazioni irregolari, e formando cioè gruppi od ammassi di cristalli di varie forme saldati insieme, che i mineralogisti distinguono col nome di *accidenti*. Tali sono le *druse*, le *configurazioni mammellonate*, la *dentritica*, l'*arborescente*, ecc. ecc.

Le *Stalattiti* sono masse coniche più o meno lunghe, talvolta vuote internamente, la superficie delle quali è or liscia e glabra, ora invece ondulata e tubercolosa. Si formano dall'alto al basso nelle pareti superiori e nelle vôlte delle cavità sotterranee, per effetto dello scolo delle acque cariche di sali calcari, di silice, di ferro o di rame in soluzione. Ogni goccia di questa infiltrazione viene di tratto in tratto alla vôlta di una caverna, e vi evapora lentamente, o perde i gas che tengono i sali in dissoluzione. Questi si depongono in forma di anello; altre goccie, che vengono in seguito, ne fanno in breve un rudimento di tubo che si allunga e finisce per riempirsi.

Le *Stalammiti* sono concrezioni mammellonate che si formano sul terreno delle grotte per effetto dello svaporamento delle goccie d'acqua che cadono dalla vôlta. Ben sovente questi depositi acquistano tale incremento, d'arrivare a congiungersi colle stalattiti che pendono dalle vôlte, e costituiscono delle enormi colonne che adornano l'interno delle grotte sotterranee, e le rendono, col moltiplicarsi, anche inaccessibili. Le grotte più famose, sotto questo riguardo, sono quelle di Antiparos nell'Arcipelago Greco, e d'Adelsberg presso Trieste, ove accorrono in folla i *touristes* e gli studiosi d'ogni paese.

I *Pisoliti* sono concrezioni calcaree in forma orbicolare; specie di calce carbonata in forma di globuli isolati formati di strati concentrici, che sono prodotti

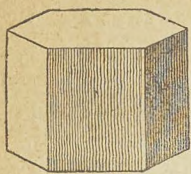
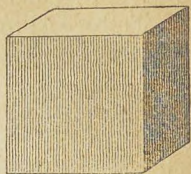
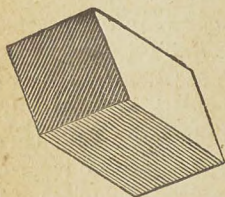
dalle acque cariche di materie disciolte e dotate di un movimento capace di sollevare continuamente i grani di sabbia che incontrano nel loro passaggio: ognuno di questi grani si riveste allora di pellicole successive della materia disciolta, e si accresce assumendo la forma sferoidale, fintanto che, divenuto troppo pesante, cade al fondo del liquido, ove più tardi tutta la massa si trova agglutinata. Questo fenomeno ha luogo abitualmente nelle acque di Vichy, di Carlsbad, di San Filippo in Toscana, ecc. Spesso ogni Pisolite ha per nucleo un granello di materia eterogenea; ma questo grano iniziale può essere anche una particella della medesima sostanza previamente formata. Il nome di Pisolite viene da *pisello*, per la forma che hanno. Quando la loro forma sembra imitare un uovo di pesce, si chiamano *Ooliti*.

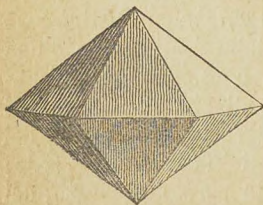
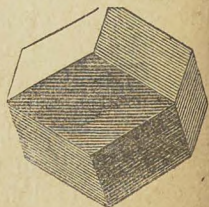
Chiamansi *Arnioni* certe grosse palle, or liscie, or coperte di punte cristalline; quando parecchie sono unite insieme, ricevono il nome di *Mammelloni;* di *Geodi* quando sono cavi nell' interno e presentano le pareti spesso tappezzate di cristalli. I Geodi talora sono l'effetto del ristringersi delle sostanze minerali dopo la loro formazione; talora risultano da ciò che le materie incrostanti hanno penetrato lentamente entro cavità preesistenti, che hanno tappezzato strato per strato senza riuscire a riempierle del tutto. Queste pietre (*reni*) cave ricevono il nome di *Pietre d'Aquila* quando contengono nella cavità dei pezzetti mobili: questo fenomeno fu osservato sopratutto in certe miniere di ferro.

Tutte le acque della terra contengono, qual più qual meno, materie calcaree in dissoluzione, ma alcune ne posseggono in tanta copia, che nel loro lento o rapido svaporamento le depongono sopra ogni corpo che bagnano, coprendolo d'uno strato petroso, più o meno spesso, che ne conserva la forma e la figura esteriore. Celebri in Italia per la loro virtù incrostante sono le

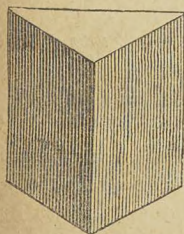
acque della Piscina Mirabile presso Napoli, quelle dei Bagni di S. Filippo in Toscana; in Francia, la fontana di Sant'Allirio a Clermont-Ferrand, ed altre. Piccoli rami d'albero od altri vegetali, deposti in quelle acque, si ricoprono in capo a qualche tempo di una crosta calcare che conserva esattamente la forma della pianta. Ai Bagni di S. Filippo in Toscana si è tratto profitto in un' altra maniera da queste acque incrostanti, facendole scorrere sopra delle forme o dei modelli eseguiti con cura e diligenza. La materia calcare, ch'è costì purissima e bianchissima, si depone sopra siffatte forme, ricevendone l' impressione o stampo, e presentando dei bassorilievi bellissimi di vero marmo. I paesani di quei dintorni traggono lucro vendendo ai visitatori simili oggetti sotto l'impropria denominazione di *pietrificazioni*, mentre non sono in realtà che semplici *incrostazioni calcari*. Il *travertino* o tufo calcare, ch'è adoperato a far calce e come eccellente pietra di costruzione, specialmente per monumenti, è il risultato dei depositi lasciati per il corso di più secoli dalle sorgenti calcarifere. Il travertino appena scavato è tenero, perchè contiene acqua di cava, ma dopo indurisce. Si trova nei dintorni di Roma, in Toscana, in Sardegna, alla foce del Volturno, ecc. ecc. S'incontrano spesso anche delle incrostazioni puramente cristalline.

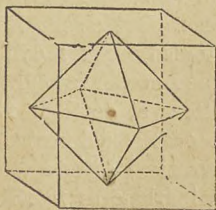
La *Pseudomorfosi* (falsa forma) è quella particolarità di certi minerali di presentarsi sotto la forma di altri corpi. Le *forme pseudomorfiche* si distinguono in *epigenie*, quando risultano dalla sostituzione d'una sostanza all'altra. Noi vediamo, p. es., dei cristalli naturali di carbonato, di solfato, di piombo, convertiti in carburi o solfuri, senza perdere la loro forma; dei cristalli d'ossido di rame, mutati in carbonato verde; dei cristalli di solfuri di ferro, in perossido idrato; dei cristalli di carbonato e solfato di calce, in silice, ecc., senza che punto ne sia mutata la forma; per conse-

Tavola di alcune forme

Prisma esaedro regolare
(Fig. 1ª)

Esaedro o Cubo
(Fig. 2ª)

Romboedro regolare
(Fig. 3ª)

Ottaedro regolare
(Fig. 4ª)

Dodecaedro triangolare
(Fig. 5ª)

Dodecaedro romboidale
(Fig. 6ª)

…eometriche dei Minerali.

Tetraedro triangolare (Fig. 7ª)

Prisma triangolare
(Fig. 8ª)

Parallelepipedo
(Fig. 9ª)

Ottaedro regolare
ottenuto da un Cubo clivato sugli angoli
(Fig. 10)

guenza, queste sostanze minerali offrono delle forme che loro non appartengono.

Le *Pseudomorfosi propriamente dette* sono invece quelle ove una sostanza al tutto distrutta o tolta via, ha lasciato, scomparendo, una forma o incavo ove è venuta in seguito a deporsi un'altra sostanza. Un gran numero di fossili, e cioè conchiglie e piante delle epoche preistoriche, non si sono conservati alle indagini ed agli studî dei dotti che allo stato dì *Pseudomorfosi.*

Per *Pietrificazione* s'intende quella lenta operazione della natura per cui un corpo organico passa allo stato di *pietra,* essendo la sua materia organica interamente surrogata da materia pietrosa. Si distinguono, in generale, due sorta di pietrificazioni: la *calcare* e la *siliciosa.* Le pietrificazioni più belle sono quelle che offrono i legni *fossilizzati*, cioè i legni che per lungo tempo furono sepolti da rivoluzioni cosmiche nelle viscere della terra, e vennero, per effetto della chimica naturale, tramutati in *silice.* La lenta e graduale sostituzione d'una sostanza all'altra ha conservato non solo la forma del corpo organico, ma anche il suo tessuto, la sua struttura, e tutti i caratteri più minuti dell'interna sua organizzazione, a tal segno, che spesso è dato riconoscere a qual classe di piante apparteneva. Anche il regno animale ci presenta saggi notevoli di pietrificazione: generalmente sono le parti solide degli animali, come le ossa, i gusci delle conchiglie che, pietrificandosi, hanno conservato la loro forma primitiva, sì da permettere ai dotti di ricostruire l'intera fauna delle prime epoche del nostro globo. Tutti questi residui di generazioni estinte sono conosciuti sotto la generica denominazione di *fossili.* Vedremo, in un capitolo speciale di questo volume, di quanta importanza sia il loro studio nei rapporti di quella scienza che chiamasi *geologia.*

———

CLASSAZIONE
del Regno Inorganico.

CLASSE I. **Elementi imponderabili** — Luce, Calore, Elettricità, Magnetismo.

» II. **Elementi ponderabili gassosi** — Idrogeno, Ossigeno, Azoto, Cloro, Fluoro.

Minerali

- CLASSE I. **Corpi Mineralizzatori** — Arsenico, Boro, Bromo, Carbonio, Fosforo, Iodio, Selenio, Silicio, Zolfo.
- » II. **Sali Alcalini** — Ammoniaca, Litina, Potassa, Soda.
- » III. **Sali Terrosi** — Alluminio, Barite, Calce, Donio, Erbio, Glucinio, Ittria, Lantano, Magnesia, Strontiana, Torio o Torinio, Zirconio.
- » IV. **Combustibili** — Bitumi, Carboni fossili e Torbe, Resine.
- » V. **Metalli** —
  - *Malleabili:* Argento, Cadmio, Ferro, Litio, Mercurio, Nickel, Oro, Palladio, Piombo, Platino, Rame, Rutenio, Stagno, Zinco.
  - *Fragili:* Antimonio, Bismuto, Cobalto, Cerio, Cromo, Didimio, Ilmenio, Iridio, Manganese, Molibdeno, Niobio, Norio, Osmio, Pelopio, Rodio, Sceelino o Tungsteno, Tellurio, Tantalio, Terbio, Titanio, Uranio, Vanadio.

CLASSE PRIMA

ELEMENTI IMPONDERABILI

Generalità.

I *corpi imponderabili*, più comunemente chiamati *fluidi*, formano una classe veramente distinta, e di essi si occupa in ispecial modo quella scienza che noi chiamiamo *Fisica*. Tuttavia noi crediamo non solo prezzo dell' opera, ma assolutamente necessario in un libro di Mineralogia l'occuparci di essi; giacchè è da essi che ripetono molte proprietà tutti i corpi compresi nelle altre classi del regno inorganico. I caratteri più salienti dei fluidi sono quelli d'essere *invisibili* ed *impalpabili;* si potrebbe anzi considerarli non già come corpi, ma semplici proprietà o modificazioni della materia, e dubitare della loro esistenza, poichè essa non suole manifestarsi a noi che cogli effetti, con movimenti che si producono in date circostanze. Si è supposto che questi fluidi siano eminentemente elastici, composti di molecole d' una tenuità e sottigliezza pressochè infinita; che per conseguenza non possono opporre veruna resistenza a qualsiasi altro corpo, e, al contrario, possono penetrare nella maggior parte dei corpi colla maggior facilità. Gli è per ciò che questi fluidi vennero chiamati *incoercibili, discreti, eterei,* e,

più comunemente, *imponderabili*, non essendosi ancora riusciti a pesarli.

Lo studio dei fluidi eterei comprende quello dei numerosi fenomeni della *luce*, del *calore*, dell'*elettricità* e del *magnetismo*; giacchè l'osservazione ci fa subito riconoscere che i corpi che ci circondano, che noi possiamo vedere e toccare, non sono già caldi o luminosi, non posseggono proprietà elettriche o magnetiche per sè medesimi ed in tutte le circostanze; ma manifestano questi fenomeni sotto l' influenza di diversi agenti, di diverse forze motrici. L' esperienza c' insegna anche che il calore e la luce si propagano a grandissime distanze dal focolare che le produce; che non è solamente in mezzo ai corpi solidi, liquidi o gassosi che avviene questa trasmissione, ma anche nel vuoto più perfetto, nelle regioni dello spazio ov' è impossibile l' ammettere verun altro corpo che un fluido etereo; il che ci conduce a supporre l' esistenza d' un corpo particolare, che non possiamo nè vedere nè toccare; ma che possiamo però apprezzare ne' suoi effetti. Anche l' elettricità ed il magnetismo ci presentano una quantità di fenomeni che ci è impossibile collocare nelle leggi che regolano gli altri corpi, e che non potremmo spiegare senza l' esistenza d' un fluido capace di manifestare la forza più energica là ove, pochi istanti prima e senza alcuna causa apparente di cambiamento, tutto era nel riposo più assoluto.

Luce.

Noi siamo avvertiti della presenza degli oggetti che ne circondano dal senso del tatto; l'udito ci fa apprezzare quei movimenti particolari dell' aria e dei corpi in virtù dei quali essi divengono sonori; l'occhio ci fa

conoscere gli oggetti separati da noi da grandi distanze, ci fa abbracciare in un istante le loro forme, ci avverte delle proprietà particolari, e cioè dei colori che, senza di esso, ci sarebbero rimasti eternamente ignoti; ci fa penetrare nell'immensità dello spazio che ne circonda e ce ne svela l'ordine ed i misteri. Che sarebbe di noi senza questo ammirabile organo? A quali idee saremmo limitati se la percezione del nostro spirito non potesse stendersi al di là della distanza cui giunge la nostra mano? Saremmo senza dubbio ridotti ad una vita pressochè vegetativa.

Qual'è dunque la materia che forma, per così dire, l'intermediario fra gli oggetti ed il nostro organo, che ci procura la sensazione dei corpi lontani? Qual'è la causa della visibilità? È forse una materia ch'emana dai nostri occhi, e che va ad abbracciare i corpi, come credevano gli antichi? È forse, come lo ha insegnato Newton, una emanazione di particelle dal corpo luminoso o rischiarato; oppure, secondo l'opinione più generale dei fisici moderni, è un fluido sparso per l'universo, e che, per effetto di movimenti vibratorî analoghi a quelli dell'aria allorchè ci trasmette il suono, produce i fenomeni della visione?

La Luce, come l'Oscurità, non sono altro che stati relativi ai nostri organi; noi siamo dotati della facoltà di percepire gli oggetti solamente quando la Luce ha una certa intensità; ma altri esseri ponno avere altri limiti di visibilità; e infatti, l'istoria naturale ci offre molti esempî d'animali che possono sopportare una Luce più intensa di noi senza esserne incomodati, oppure che veggono con una quantità di Luce che per noi è tenebre.

La Luce, alla superficie del nostro globo, proviene da molte ben diverse sorgenti; ma la più possente, quella la cui importanza nella maggior parte dei fenomeni è immensa, è il Sole: la sua natura, il suo

modo d'azione sul fluido etereo ci sono ancora ignoti; è un fatto però costante che non appena questo astro si è levato all'orizzonte, imprime al fluido che ne circonda un movimento in virtù del quale il Sole e tutti i corpi che ricevono la sua influenza divengono a noi visibili; e parimente, quando scende sotto l'orizzonte, una oscurità più o meno completa succede al giorno; prova più che evidente che una causa possente produttrice della Luce è scomparsa. [1]

Fra gli astri havvene qualcuno, come la Luna ed i pianeti, i quali sono a noi visibili unicamente perchè ci rimandano la Luce che ricevono dal Sole; ma il maggior numero degli astri appajono luminosi per sè medesimi; e cioè, sono dotati d'una proprietà analoga a quella del Sole.

Queste sorgenti di Luce sono generali, mentre le altre non sembrano essere che accidentali; esse seguono però le stesse leggi; gli è perciò che vengono applicate indifferentemente le esperienze ed i ragionamenti alla Luce solare od alle diverse Luci terrestri. Fra queste ultime, quella che accompagna un gran numero di combinazioni di corpi merita sopratutto di fissare la nostra attenzione. In moltissime operazioni chimiche, avvi produzione di Luce e di calore; i vulcani ne sono un esempio naturale; il fuoco dei nostri focolari, la Luce che noi produciamo artificialmente per rischiararci, sono combinazioni chimiche, cause produttrici di calore e di Luce.

Le aurore boreali, l'elettricità, sono parimente sorgenti di Luce che agiscono in date circostanze. Molti corpi, anche organizzati, sono naturalmente luminosi; sono quelli che noi chiamiamo *fosforescenti*. Chi non

1 Mediante certe osservazioni astronomiche, il fisico Roemer trovò che la velocità della Luce è di circa 300,000 chilom. al minuto secondo. Premesso quindi che la distanza del Sole dalla Terra sia di circa 15,300,000 miriametri, possiamo stabilire che la Luce ci giunge dal Sole in 8' 13''.

ha osservato la lucciola o verme lucente che sembra una scintilla in mezzo ai campi? Chi non ha sentito vantare dai viaggiatori questi insetti, vere lampade viventi delle regioni tropicali? Fra i corpi fosforescenti, alcuni lo sono di continuo, altri non acquistano tale proprietà che ad intervalli, in date circostanze. La maggior parte dei corpi che sono stati esposti ad una viva Luce sono in seguito luminosi durante un maggiore od un minor tempo. I corpi bianchi sono quasi sempre visibili, sia per la grande quantità di raggi che riflettono, sia perchè sono fosforescenti. Per ultimo, l'urto, la compressione, lo sfregamento, come lo dimostrano una folla d'esperienze, rendono luminosi i corpi che sembravano dover rifiutare imperiosamente d'acquistare simile proprietà.

Noi non possiamo negare la nostra ignoranza circa le cause primitive di tutti questi fenomeni; ma dobbiamo pur convenire che molte analogie sembrano avvicinarle ai fenomeni elettrici, di cui parleremo più avanti. Forse verrà un giorno in cui sarà dimostrato essere i fenomeni luminosi ordinarî null'altro che una dipendenza dello stesso principio, e che per conseguenza tutti i suoi effetti così singolari sono il risultato dell'azione modificata d'un solo fluido.

I corpi, relativamente alla Luce, presentano differenze ben distinte; così gli uni, come il Sole, incandescenti, spandono la Luce intorno a sè; sono cioè dei focolari che mettono in movimento il fluido etereo: si dice che questi corpi sono *luminosi per sè stessi*. Gli altri rimandano in tutto od in parte la Luce che hanno ricevuta, e cioè propagano il movimento vibratorio del fluido facendogli subire diverse alterazioni. Questi corpi, che chiamansi *rischiarati*, non divengono perciò visibili che allorquando sono in presenza dei primi. Fra i corpi rischiarati ve ne sono di quelli che lasciano passare la Luce in maggiore o minor quantità, come

i gas, la maggior parte dei liquidi, un gran numero di cristalli, e buona parte dei solidi allorchè sono abbastanza assottigliati: si dice allora che questi corpi sono *trasparenti* o *translucidi*. Sonvene però anche molti che arrestano la Luce in tutto od in parte; e sono i corpi *opachi*. È lo studio di tutte queste proprietà che ha fatto conoscere ed ha condotto alla spiegazione di tutte le circostanze del cammino della Luce, dando origine a quei rami particolari della scienza che chiamansi:

Ottica, che racchiude tutto quanto concerne la Luce diretta, il suo cammino, la sua velocità nello spazio ed i fenomeni che presenta attraversando i corpi;

Catottrica, che comprende i fenomeni della Luce riflessa alla superficie dei corpi;

Diottrica, che ha per iscopo lo studio della Luce rifratta, cioè deviata dal suo cammino naturale nel penetrare nei diversi mezzi trasparenti;

Cromatica, ossia la scienza dei colori, la quale non è altro che il risultato della Luce riflessa o rifratta, e spiega i fenomeni della colorazione dei corpi. [1]

La Luce, questo fluido che la mano sapiente d' un Essere Supremo ha sparso con generosa profusione sul creato, ha una potentissima azione sulla vita dei corpi organici, perchè ha un' azione sui fenomeni di composizione e di scomposizione chimica. La Luce solare ha sui corpi viventi un' azione delle più spiccate fra tutti quelli alla quale sono sottoposti nei mezzi ove vivono. Si sa che, 1°, i raggi luminosi dell'astro del giorno intervengono efficacemente nella respirazione delle piante; 2°, che tutte le specie di raggi solari partecipano all'azione che ha la Luce sull'assorbimento, le secrezioni e la direzione dello stelo delle piante, ma specialmente

1 La Luce si scompone, attraverso un prisma trasparente, in 7 raggi coloriti; rosso, arancione, giallo, verde, azzurro, indaco e violetto.

la Luce violetta e rossastra; 3°, che i *raggi luminosi* operano solo sui movimenti delle foglie, tranne i casi di temperature estreme; 4°, che i raggi luminosi e chimici esercitano un' azione evidente sui fenomeni di assimilazione e di assimilazione delle parti del corpo degli animali che colpiscono; da ciò la loro azione sull' accrescimento ad un tempo e sulla respirazione; 5°, che i raggi caloriferi della Luce hanno azione immediata sopra tutti gli atti molecolari della nutrizione, come sopra ogni sorta di atti chimici, e quindi sopra tutta la vita degli esseri viventi.

Abbiamo esposto sommariamente le cause e le sorgenti della Luce, di questo fluido che vivifica tutta la natura, senza il quale le nostre cognizioni sarebbero così limitate, che ci riuscirebbe impossibile sostenere la nostra esistenza. Rimandiamo ora i nostri studiosi lettori che bramassero addentrarsi nello studio delle leggi che regolano questo agente etereo, alle opere ed ai trattati di *Fisica* di più recente pubblicazione [1].

Calore.

Tre sono le ipotesi formulate dai dotti circa l'origine del *Calore:* la 1ª suppone l'esistenza di un fluido sparso universalmente, e che produce i diversi effetti attribuiti al *calorico,* allorchè opera certi movimenti; la 2ª suppone egualmente l' esistenza di un fluido, il quale però, in date circostanze, sotto l' influenza di certe cause, abbandona i corpi ove si accumula, e produce allora i fenomeni del *freddo* e del *calore.* Questo fluido tende sempre a mettersi in equilibrio; la 3ª, infine, ha supposto che il Calore potesse essere prodotto

[1] Vedi: MILANI — *Corso completo di Fisica e Meteorologia*, Milano ediz. Treves.

da un movimento interno e vibratorio delle molecole dei corpi.

Secondo i moderni, questo fluido non esiste; quindi oggidì i fisici adoperano a un dipresso indifferentemente i vocaboli *calore* e *calorico*, dando loro lo stesso significato. Con questi nomi essi vogliono indicare una proprietà della materia che consiste in una modificazione molecolare particolare e indeterminata, che si comunica per contiguità e che si fa sentire da lontano, come la gravitazione, di cui segue le leggi fondamentali.

Checchè ne dicano i dotti, noi non ci arresteremo già sopra questi principj teorici, giacchè nè il posto che occupiamo, nè forse il carattere dei nostri lettori ci permettono d'addentrarci nei labirinti della scienza speculativa. Ci limiteremo dunque a far conoscere le leggi e le circostanze della formazione e dello sviluppo del Calorico, indicandone le principali sorgenti; studieremo in seguito la maniera con cui si propaga nei differenti corpi; per ultimo, trattando della capacità dei corpi pel Calorico, spiegheremo ciò che intendesi per *Calorico latente* e per *Calorico specifico*, indicando anche i principali metodi impiegati per misurare quella porzione di Calorico insensibile ai nostri organi, insensibile al termometro, e che generalmente si considera come combinata coi corpi.

La principale sorgente del Calore alla superficie del nostro globo sembra essere il Sole: ch'esso ci invii o ci trasmetta realmente dei raggi caloriferi, o che questi raggi non prendano queste proprietà che attraversando gli strati atmosferici, come molti dotti lo hanno pensato, e come sembrerebbe forse provarlo a primo tratto la considerevole diminuzione di calorico che si prova a misura che c' innalziamo nell' aria, il Sole è almeno la causa apparente che mantiene la temperatura ordinaria nei diversi punti della terra; e

in qualunque modo agisca sui corpi, sia direttamente od indirettamente, non è tuttavia possibile dubitare ch' esso sia la causa reale dei differenti stati sotto i quali essi si presentano ordinariamente ai nostri sguardi; giacchè noi vediamo questi corpi mutar di stato, e cioè da liquidi o gasosi farsi solidi, oppure, al contrario, da solidi o liquidi divenire gasosi, seguendo esattamente il cammino del Sole.

Una delle cause che sviluppano il Calorico con grandissima intensità, anzi con violenza, è il *fuoco*, questo agente potentissimo di cui l'uomo ha saputo trarre il maggior profitto, applicandolo alle arti economiche ed industriali. Non è mio cómpito il tessere una dissertazione sulle teorie che risguardano la combustione; mi limiterò solo ad osservare che è un errore il credere essere la combustione sinonimo di distruzione; è bensì una semplice combinazione di corpi.

Moltissimi esseri animati che ci circondano, e noi stessi, sotto la temperatura ordinaria che regna alla superficie della terra, siamo sorgenti di Calore; vale a dire che la temperatura particolare del nostro corpo è generalmente più elevata di quella dei corpi che ne circondano, e per conseguenza noi li riscaldiamo perpetuamente a nostre spese. Generalmente si attribuisce questo Calore animale all'effetto delle numerose combinazioni che avvengono nei corpi viventi, specialmente nell' atto della respirazione.

Esistono anche cause puramente meccaniche dello sviluppo del Calorico; così, strofinando con vivacità due corpi l'uno contro l'altro, si vedono bentosto infiammarsi; comprimendo fortemente un corpo, sia mediante un urto violento ed istantaneo, come quando si batte un sasso con un corpo durissimo, sia mediante una compressione subitanea, si ottiene il fuoco.

Per ultimo, i fenomeni elettrici ci offrono molti casi di Calore; ed anzi, non si conosce alcun fuoco la

cui potenza sia paragonabile a quella della folgore. Il Calore che emana in tutte le direzioni da un corpo, quasi in forma di raggi calorifici, chiamasi *Calorico raggiante.*

Il Calore tende perpetuamente a mettersi in equilibrio in tutti i corpi; così, ogni qualvolta uno d'essi è più caldo o più freddo di quelli che lo circondano, invia od assorbe del Calore, a fine di mettersi a livello della loro temperatura. Mi limito ad accennarvi questo fatto, che ognuno può verificare da sè, lasciando alla fisica la cura di svilupparvene le ragioni.

Il Calore si propaga tanto nel vuoto che nell'aria; e possiamo verificarlo collocando un corpo caldo sotto la campana della macchina pneumatica, poi facendo il vuoto. Un termometro posto allora in vicinanza alla campana segna un aumento di temperatura. Il Calorico si propaga in linea retta e si riflette come la luce. Un'esperienza che dimostra questo fatto si fa ponendo nel fuoco di uno specchio concavo una forte sorgente calorifica, per esempio, un pezzo di carbone acceso, e nel fuoco dell'altro specchio, posto di contro al primo, un corpo accendibile o facilmente fusibile. Chi fra voi non ricorda i famosi *specchi ustorii* coi quali Archimede bruciò la flotta di Marcello, console romano, che assediava Siracusa?

Il Calore essendo uno stato di movimento molecolare suscettibile di aumento e di diminuzione, coll'allargarsi e col restringersi delle vibrazioni, qualsivoglia corpo deve necessariamente aumentare di volume quando si scalda (come s'usa dire), e diminuire quando si raffredda. Ma siccome tanto per ampliare che per restringere le proprie vibrazioni è mestieri che le molecole si muovano, è certo che esse sono costantemente in moto anche quando la temperatura del corpo è stabile; ora lo stato attuale di moto molecolare è quello che costituisce il *Calorico latente* o *Calorico specifico* del

corpo. Ogni corpo, secondo la sua composizione o lo stato in cui si trova, è suscettibile di contenere una data quantità di Calorico: questa proprietà è quella che chiamasi *capacità pel Calorico.* In quanto al *Calorico specifico propriamente detto,* a quello ch'è necessario ai corpi secondo la loro combinazione, la sua quantità non può essere conosciuta in un modo assoluto, giacchè non si conosce verun corpo che ne sia completamente sprovvisto. I fisici hanno inventato diversi mezzi per misurare questa quantità di Calorico; ma una folla di cause d'errore rende molto difficile una stima rigorosa dei risultati. Il *Calorimetro* è un apparecchio ideato da Lavoisier e Laplace per riconoscere il Calore specifico dei corpi. Dulong e Petit, ai quali andiamo debitori di bellissime ricerche sul Calore, impiegano un metodo differente, fondato sull'osservazione e sul confronto del tempo necessario al raffreddamento dei corpi.

Presentiamo una tavola dei Calori specifici dei diversi corpi, dato quello dell'acqua a 1000.

Acqua	1000
Sangue	1000
Latte	1000
Ghiaccio	720
Acido idroclorico	680
Soluzione di nitrato saturata	646
Alcool	640
Acido nitrico	570
Olio	500
Legno	500
Mattoni	450
Acido solforico	340
Aria atmosferica	250
Zolfo	188
Vetro	174

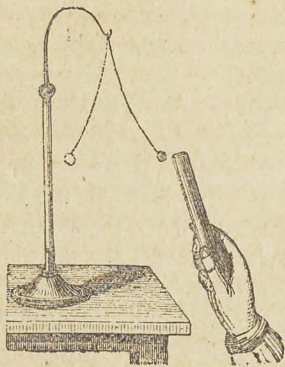
Ferro, acciajo, ghisa . . .	112
Rame	95
Stagno	95
Zinco	92
Ottone	90
Argento	56
Antimonio	51
Piombo	31
Mercurio	31
Oro	30

Elettricità.

Chiamasi *Elettricità* un certo stato dei corpi che viene provocato da particolari azioni, come la percussione, lo strofinamento, il riscaldamento, l'evaporazione, l'azione chimica ed anche il semplice contatto. Questo stato dev' essere una particolar condizione o specie di moto vibratorio degli atomi eterei interposti alle molecole dei corpi; moto capace talvolta di trasportare da un punto all' altro dello spazio le molecole stesse. Esso si manifesta mediante fenomeni di *attrazione* e di *ripulsione*. Gli antichi non ebbero cognizione alcuna dei fenomeni elettrici; essi avevano solamente rimarcato, ma senza fermarvisi sopra, gli effetti dell'*ambra gialla* (in greco chiamata *electron*, d'onde venne poi il nome di *elettrico*), della *ceralacca* e del *vetro*, che, fortemente strofinati, acquistano la proprietà di attrarre i corpi leggieri, come pagliuzze, minuzzoli di carta e simili.

Abbiamo detto che il fenomeno elettrico si manifesta anche con ripulsioni; così una pallina di sambuco sospesa a un filo è attratta dal vetro o dalla resina strofinata, ma dopo il contatto ne vien respinta. Se si hanno due palline sospese e vicinissime, come lo mo-

stra l'unita figura [1] (fig. 11ª), e si toccano entrambe o soltanto col vetro strofinato, o soltanto colla resina, esse si respingono reciprocamente, cioè s' allontanano l' una dall' altra; se invece se ne tocca una col vetro, l' altra colla resina, esse si attraggono.

Qual' è la natura dell' Elettricità? Quale la causa di tutti i fenomeni singolari ch' essa produce? Rispondiamo che la natura e la causa produttrice dei fenomeni elettrici sono ignote; ma che l' esperienza e le osservazioni hanno fatto riconoscere parecchie circostanze nelle quali questi fenomeni si sviluppano con maggiore o minore energia. Il numero di queste condizioni di sviluppo dell' Elettricità va crescendo ogni giorno, a misura che le esperienze si moltiplicano, che i mezzi d'investigazione si perfezionano; per modo che siamo indotti a credere che i corpi non provino alcuna modificazione senza che in essi avvenga uno sviluppo d'Elettricità. Forse non è lontano il giorno in cui sarà

(Fig. 11ª)

1 Questa figura rappresenta quello stromento al quale i fisici diedero il nome di *pendolo elettrico*.

porvato, mediante la scoperta di qualche legge generale, essere la *Luce*, il *Calore*, l'*Elettricità* ed il *Magnetismo* null' altro che *modificazioni d' uno stesso principio*, come sembrano indicarlo le numerose analogie e gl' intimi rapporti che ravvicinano tutti questi effetti.

Lo sfregamento ed il contatto di certi corpi sono le cause principali dello sviluppo dell'Elettricità più potente. Il calore, la compressione, diverse combinazioni chimiche, parecchi animali persino, sono cause produttrici dell'Elettricità.

Allorchè si strofina un bastoncino di ceralacca o di vetro con un pezzo di panno od una pelle di gatto, si osserva che, accostandovi il dito, si ottengono piccole scintille: se si collocano a breve distanza da corpi leggeri, questi si precipitano su di essi con impeto: inoltre, nell'oscurità, il bastoncino di vetro appare leggermente luminoso. In capo a breve tempo, dopo lo strofinamento, questi effetti cessano di manifestarsi; ma si può riprodurli a piacere strofinando di bel nuovo i corpi. E non è solamente il vetro e la resina che sviluppano l'Elettricità per effetto dello sfregamento; un gran numero di sostanze sono nello stesso caso; e sembra anzi che tutte possano acquistarla allorchè sono isolate: collocate, a mo' d'esempio, una persona sopra un pezzo di resina, e ne caverete scintille battendola con una pelle di gatto. Appare da ciò con evidenza essere lo sfregamento un potente mezzo di sviluppo dell'Elettricità; ed è infatti quello che s'impiega nelle diverse macchine elettriche.

Fin qui noi ci siamo limitati a considerare un sol genere di Elettricità, cioè quella detta *statica*, sviluppantesi collo sfregamento, o colla percussione. Ci rimane ora a considerare quel genere di Elettricità che dicesi *dinamica*, perchè si manifesta sotto forma di corrente, e che si ottiene colle azioni chimiche e an-

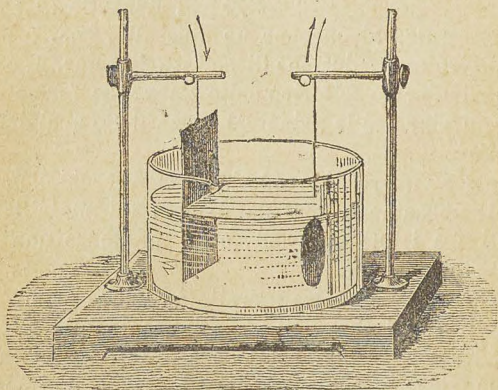
che col solo contatto di due corpi diversi. Galvani, fisico modenese, fu il primo a notare lo svolgimento di Elettricità per contatto, ma non ne intese la vera causa; il Volta invece la intravide, diede la giusta spiegazione del fenomeno, e provò che due corpi di diversa natura, posti in contatto, acquistavano Elettricità contrarie, le quali poi si ricomponevano congiungendo i due corpi mercè un conduttore; in questo producevasi quel che ora diciamo *corrente galvanica.*

Se si pongono a contatto un disco di zinco ed uno di rame, lo zinco si elettrizza positivamente, il rame negativamente. Su questo fatto è basata la costruzione della pila voltaica. Questa pila, tal quale la costrusse il Volta, si compone di dischi di rame e di zinco accoppiati, saldati insieme, le cui coppie sono l'una dall' altra separate da una rotella di pannolano bagnata nell' acqua o salata o contenente un po' d'acido solforico: si chiama, per la sua forma, pila a colonna. Se si toccano le estremità di questa pila con un dito di ciascuna mano alquanto bagnato, si prova una certa commozione, o meglio turbamento, diverso dalla scossa elettrica, inquantochè quest'ultima è istantanea, e l'altra invece continua fintantochè si toccano gli estremi della pila. Questa durata costante ci prova che la produzione d'Elettricità è continua, che la pila genera una *corrente* continua di Elettricità. Ma perchè ciò avvenga è necessario che le due estremità della pila siano congiunte da un corpo conduttore, altrimenti esse rimangono cariche l'una di *Elettricità positiva*, l'altra di *Elettricità negativa*, che non si manifestano esternamente. La corrente (circuito) non si stabilisce se non quando si congiungono quelle due estremità, le quali ricevettero il nome di *poli*, di *reofori* od *elettrodi*. La forza, che si sviluppa nel contatto di due corpi diversi e che genera una corrente elettrica, fu chiamata forza *elettrochimica*.

Si sono costrutte molte foggie diverse di pile, fra le quali le più efficaci ed usitate oggidì sono quelle dette a *corrente costante*, fra le quali sono a citarsi quelle di Bunsen e di Daniel, e quella di Zamboni, detta anche pila a secco. La prima di queste pile si compone di un vaso di vetro contenente dell' acqua acidulata, nella quale sta immersa una lamina di zinco rotolata in cilindro, entro alla cui capacità s'introduce un vaso di terra poroso; entro questo si versa dell' acido nitrico, e in questo s'immerge un bastone di carbone debitamente preparato; il carbone collo zinco chiudono il circuito esterno. Per avere poi una pila di Daniel basta sostituire al carbone un vaso di rame, e all' acido nitrico una soluzione di solfato di rame. L'azione chimica dell'acido solforico sullo zinco, che forma dello solfato di zinco, è la principal causa dello svolgimento di Elettricità.

Si possono avere, riunendo insieme parecchi elementi, correnti abbastanza forti da fondere fili metallici interposti fra i due elettrodi, e da produrre una luce intensissima.

La corrente galvanica esercita un'azione chimica sopra molti corpi composti, specialmente allo stato liquido, decomponendoli nei loro costitutivi elementari. L'acqua viene così decomposta nei suoi due componenti, idrogeno ed ossigeno. L'operazione si pratica nel modo che segue: Si prende un vaso di vetro a fondo di resina attraversato da due fili di platino comunicanti coi poli d'una pila. Il vaso si riempie di acqua leggermente acidulata, e sopra i due fili di platino si capovolgono due campanelle piene di acqua. Chiuso il circuito, si svolgono dal liquido, ed entrano nelle campanelle delle bollicine che sono gas *ossigeno* e gas *idrogeno*. Un' applicazione di questo principio si ha nella *galvanoplastica*, arte colla quale s'impiegano i metalli precipitati alla riproduzione di medaglie, incisioni, sta-

tuette ed altri simili oggetti, come pure ad argentare, dorare o coprire di altri metalli la superficie di un oggetto qualunque. La scoperta della galvanoplastica è importantissima ed appartiene al nostro secolo. La prima applicazione di questo genere della pila galvanica fu fatta in Italia; e sebbene si celebrino per inventori della galvanoplastica Jacobi di Pietroburgo e l'inglese Spencer, è certo che Brugnatelli 36 anni prima si serviva dell'argento e dell'oro precipitato colle correnti galvaniche per argentare e dorare medaglie ed altre cose simili.

Bacino pei lavori di galvanoplastica. (Fig. 12ª)

Se volessimo diffonderci sulle applicazioni dell'Elettricità alle arti ed alle industrie, avremmo materia da empire ad esuberanza dei volumi. Ricorderemo solamente che il *telegrafo elettrico*, ideato verso la metà dello scorso secolo, e perfezionato più tardi (1812), è certamente da annoverarsi fra le più meravigliose conquiste che l'uomo abbia fatte sulle distanze, giacchè permette di corrispondere, mediante un semplice filo conduttore, in pochi secondi, da un capo all'altro del nostro globo.

La luce elettrica (che accompagna la scintilla) non è visibile che all'atto in cui si combinano le due Elettricità diverse. Tutti sanno ormai che il fulmine non è che una gigantesca e potentissima scintilla elettrica analoga a quella che si cava dai conduttori delle nostre piccole macchine elettriche. Quella grande scintilla si produce per la combinazione delle diverse Elettricità di due nubi vicine, ed è accompagnata da quella luce istantanea che diciamo *lampo*, e dal rumore che forma il *tuono*. L'identità dei due fenomeni anzi citati è una delle più belle scoperte della Fisica che noi dobbiamo al genio di Franklin, al quale pure dobbiamo l'invenzione dei *parafulmini*, applicazione di quella scoperta scientifica. L' applicazione dell'Elettricità come forza dinamica non ha dato sino ad oggi che risultati debolissimi; ma la scienza, a questo riguardo, non ha pronunziato ancora la sua ultima parola. Forse non è lontano il giorno in cui vedremo l'Elettricità applicata alla locomozione terrestre e marittima. Un uomo ha osato pensarlo, Giulio Verne, che, navigando nel campo fecondissimo delle ipotesi, diede alla luce quello stupendo lavoro che ha per titolo « *Ventimila leghe sotto i mari,* » in cui la scienza vince il romanzo, ed ove l'autore volle forse improntare il « *poema dell'Elettricità* [1]. »

[1] A proposito dell' *elettricità*, togliamo dal notissimo periodico « *Il Secolo* » (Milano, 9 luglio 1880, N. 5712) la seguente interessante corrispondenza:

Il Comitato dell' Esposizione Nazionale che si deve tenere in Milano nel 1881, aveva concepito uno stupendo progetto. Aveva invitato nientemeno che Edison alla festa dell'anno venturo. Incaricato di queste trattative era il sig. Secchi De Casali, che, sebbene da parecchi anni lontano dall'Italia, pure conserva sempre un vivissimo amore per la patria, come lo dimostra il suo giornale *L' Eco d' Italia* di Nuova York: e il sig. Casali si recò tosto dal famoso inventore. Pur troppo la risposta non fu favorevole, ma è piena di bellissimi particolari la descrizione che il direttore dell'*Eco d'Italia* fa nel suo giornale.

« Menlo Park è uno di quei villaggi di campagna, le cui abitazioni distano l'una dall'altra a vista d'occhio, ed è piccola stazione della fer-

Magnetismo.

Anche i fenomeni del *Magnetismo* sembra fossero completamente sconosciuti agli antichi; quantunque fossero note le proprietà della pietra *calamita;* in greco *magnes*, d'onde venne il nome di *Magnetismo*. La ca-

rovia Pensylvania sul tronco da New York a Filadelfia, trovandosi precisamente a metà strada tra Rahway e New Brunswick. Malgrado però la sua inconcludenza, questo villaggio è ora menzionato in ogni parte del mondo più di tante popolatissime città ed il suo nome vivrà eterno negli annali della scienza e del progresso umano. Ivi il professore Edison risiede, studia e lavora.

« Menlo Park sorge sopra un altipiano, da cui si gode uno stupendo panorama, che si estende sino alla Staten Island ed alla baja di New York; su quella ridente collina si innalzano la residenza e i laboratorî del grande inventore. Noi lo trovammo seduto sotto il pergolato della sua modesta casa.

« Ci accolse cortesemente, e letta attentamente la lettera che gli rimettemmo, ci dimostrò la impossibilità di poter concorrere alla Mostra di Milano. Quindi si offrì di farci da cicerone nei suoi laboratorî, ove 70 operai sono impiegati sotto la direzione di abili assistenti e coadiutori. Ci disse che fra due mesi sarà praticamente messa in opera a Menlo Park, sopra un' estensione di sei miglia, la sua luce elettrica, e che fra un anno o forse prima Nuova York potrà esserne dotata. Per la grande prova esso si dichiarò quasi pronto, e ora sta costruendo un edifizio apposito, ove potrà fabbricare 1500 lampade al giorno: abbiamo visto in opera attiva i preparatori dei globi di vetro, i quali fabbricano nello stesso tempo i sifoni, in cui dovrà circolare il mercurio per produrre il vuoto atmosferico nelle lampade: particolarità essenzialissima a questo sistema; abbiamo visto gli operai che dal picciuolo della foglia di palma estraggono fibre sottilissime lunghe tre pollici, che, curvate a forma di ferro di cavallo e carbonizzate, saranno alla lampada Edison ciò che lo stoppino è alle lampade a olio, colla differenza che quel filo di carbone può servire un anno e più senza bisogno di cambiarlo, e che serve soltanto a dividere la corrente elettrica.

« Abbiamo visto in opera i sifoni per l'estrazione dell'aria dai piccoli globi, e nel nuovo laboratorio questi sifoni saranno 500, venendovi impiegate 8 tonnellate di mercurio, che ne rappresentano 1800 nel lavoro d'una giornata; abbiamo veduto ed osservato che la luce elettrica Edison non ha tremolìo, che non offende la vista perchè giallognola, che può ridursi da una potenza di 24 candele a 8; che è cosa semplicissima, alla portata di tutti, e che per ciò rimpiazzerà, nel tempo stabilito dal suo fattore, il gas, il petrolio e tutti i metodi d' illuminazione ora in uso, imperocchè essa sarà abbastanza economica da poter esser adottata persino dalle classi più povere.

« Sono parecchi anni che l'Edison lavora attorno alla sua luce elet-

lamita è un minerale di ferro [1] che possiede la proprietà d'attirare a sè, da una certa distanza, e di farsi aderire fortemente il ferro, l'acciajo, il nikel ed il cobalto, precisamente come i fili conduttori ove regnano

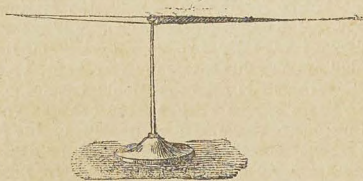
trica, ed è riuscito, creando tutto; macchina elettro-dinamica, generatore, conduttori, divisore, globi, tutto dovette inventare o perfezionare, ed infine semplificare, perchè la sua invenzione possa entrare nel dominio generale. Checchè se ne dica da pessimisti, da Compagnie di gas, da produttori di petrolio o da altri avversamente interessati, anche in ciò il genio di Edison ha ottenuto il più meraviglioso successo: la luce elettrica applicabile all' uso domestico è ormai un fatto compiuto, che soltanto i ciechi potrebbero impunemente negare. Nulla ora rimane a farvi, salvo che a metterla in opera, quando sia preparato un numero sufficiente di lampade e le macchine necessarie.

« Come questa lampada produrrà una rivoluzione nell' illuminazione, non altrimenti avverrà nelle ferrovie per la trazione magnetica, ingegnosa applicazione elettrica alla forza motrice. L'elettricità è in questo sistema comunicata alle rotaie da una macchina stazionaria, e la macchina di trazione, munita di generatori che ne alimentano l' asse rotatorio, si trae dietro i vagoni pari a forza misteriosa. Noi abbiamo fatto in compagnia dell' Edison due gite sulla ferrovia a binario ridotto, da esso costruita appositamente attorno a Menlo Park, e mentre la curiosa macchina colla vettura volava sul suo corso con una velocità di 45 miglia all'ora, ad un nostro segno veniva istantaneamente fermata col semplice giro d'un manubrio. Dunque non più fuoco, nè acqua sulle ferrovie, epperciò non più fumo, nè l' assordante, soventi insopportabile, rumore prodotto dagli sbuffi della locomotiva e dall'escita del vapore dalle valvole. Di più questo sistema realizza un' economia maggiore del 50 per cento in impiegati e nel combustibile, e rende impossibili gli scontri ora tanto frequenti per la difficoltà di dominare la forza del vapore. Le macchine a trazione magnetica Edison saranno fra breve messe in opera sulle ferrovie pensili di Nuova York, e quattro stazioni per la produzione dell'elettricità verranno costrutte su queste linee, appena gli apparecchi appositi saranno consegnati. Colla trazione magnetica, avendosi la facoltà di fermare o moderare a piacimento il treno, le discese e le salite non presenteranno più alcuna difficoltà, ed a ciò provare l'Edison sta costruendo un tratto di ferrovia lungo un burrone, con inclinazione di 785 piedi per miglio....

« Non ci è dato di descrivere minutamente ciò che abbiamo veduto, perchè dovremmo riempire tutto il giornale, se volessimo dare un'idea tampoco completa di ciò che è il Menlo Park; ma una cosa abbiamo osservato attentamente, e si è l' Edison stesso, oltremodo modesto, comunicativo abbastanza per spiegarvi le sue invenzioni, ma per niente garrulo, come generalmente si potrebbe immaginare un inventore a 33 anni, che ha già ottenuto una fama mondiale. »

[1] La *Magnetite*, minerale che somministra la calamita magnetica, abbonda nell'isola d'Elba, ed è costituita da sesquiossido unito a protossido di ferro. Somministra un ferro di eccellente qualità.

correnti elettriche. Dobbiamo quindi concludere che nei corpi calamitati devono esistere simili correnti; e questa conclusione è dimostrata, giacchè le calamite ed i conduttori presentano fenomeni assolutamente eguali, potendosi in ogni caso sostituire ad una calamita un filo conduttore, e viceversa.

Un ago calamitato posto a bilico sopra un perno ha la proprietà di dirigersi da un lato verso il polo nord, dall'altro verso il polo sud; di piegarsi verso il primo di questi poli nell'emisfero boreale, e verso il secondo nell'emisfero australe; di attrarre dalla sua parte rivolta al nord la parte di un'altra calamita che guarda il mezzodì, e di respingere, invece, il lato boreale di quest'ultima calamita.

(Fig. 13ª)

I nostri lettori avranno già compreso che noi vogliamo qui parlare della *bussola*, strumento di prima necessità pel navigante, e la cui invenzione può dirsi la chiave di tutte le scoperte geografiche fatte dal XIII secolo in poi. Sembra che i Chinesi conoscessero la bussola sin da oltre mille anni avanti G. C. A Flavio Gioja d'Amalfi devesi il merito di averla introdotta, perfezionandola, fra noi; onde ad esso si vuol dare, ma non giustamente, il merito della scoperta.

Secondo la vecchia teoria del Magnetismo, che veniva considerato come il risultato d'una forza risiedente nei corpi, il globo terrestre si credeva essere una gran calamita, oppure gli si supponeva un noc-

ciolo magnetico centrale, all' influenza del quale certi corpi erano sottomessi, ed in virtù del quale prendevano diverse direzioni. Ma dopo lo stabilimento della dottrina *elettro-magnetica* [1] non è più possibile dubitare essere il globo una superficie di pila galvanica i cui poli sono in comunicazione, e per conseguenza ove regnano delle correnti elettriche. Infatti, in tutte le esperienze di questo genere, nelle quali devesi tener conto dell'azione del globo, basta assimilarlo ad un filo conduttore, e calcolare in tal modo la sua influenza. In questa teoria, la supposizione gratuita d' una nuova forza è perfettamente inutile per ispiegare i fenomeni: nulla infatti è più naturale che il pensare che la sovrapposizione degli strati eterogenei, che noi troviamo alla superficie del globo, produca una decomposizione

[1] La corrente galvanica fatta passare sopra un ago magnetico agisce su di questo deviandolo dalla sua posizione normale; d'altra parte una corrente avvolta intorno ad una verga di ferro dolce induce in questa la proprietà magnetica. Lo studio di tutti i fenomeni di questo genere costituisce l'*elettro-magnetismo*.

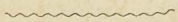
Questa parte della Fisica è affatto moderna, ma si è già resa benemerita dell'umanità con quello stupendo trovato che è il *telegrafo elettro-magnetico*. Quanto grande è l'importanza di questo apparecchio per il progresso moderno, quanto meraviglioso è il suo lavoro, altrettanto semplice è la sua costruzione: eccola in poche parole.

Un pezzo di ferro dolce è avvolto entro un grandissimo numero di giri di filo di rame coperto di seta, che mette capo ai reofori di una pila; ogni qualvolta si fa passare pel filo la corrente, altrettante volte quel ferro diventa una calamita; ma tosto cessa di esserlo se si arresta la corrente (è una calamita temporaria). Se quindi vicino alle estremità di quel ferro (che si chiama elettro-calamita) sta l'estremità di una leva metallica, oscillante sul suo punto di mezzo, e portante all'altro estremo una punta o un lapis vicinissimo ad una striscia di carta che lentamente si svolge, è chiaro che la leva attratta dall'elettro-calamita quando passa la corrente solleverà l'altra estremità, e la sua punta segnerà sulla carta un punto od una linea secondochè il passaggio della corrente sarà istantaneo o alquanto prolungato. Ond' è che regolando a piacere il passaggio della corrente, ossia chiudendo e aprendo dietro certe norme il circuito, verranno tracciati sulla carta dei segni che possono determinarsi in modo da formare l' alfabeto. È anche evidente che l' elettro-calamita e la leva possono trovarsi a centinaja di miglia lontano dalla pila e da quegli che a suo piacere scrive chiudendo ed aprendo il circuito.

(E. Sergent: *Bibl. Pop.* Ediz. Sonzogno).

del fluido elettrico assolutamente analoga a quella che avviene nella pila, e che stabilisca perciò alla sua superficie correnti elettriche simili a quelle della pila. Si concepiva anche facilmente la direzione di queste correnti dall'est all'ovest, rimarcando ch'essa è precisamente opposta al movimento della terra, e che questo movimento deve esercitare una grandissima influenza sul modo d'azione del fluido e sul suo cammino. Per ultimo, si sa che le variazioni di calore nei corpi bastano a determinare in essi differenti stati galvanici. Non dovremo quindi stupirci di vedere parecchi fenomeni magnetici strettamente legati alla presenza ed al cammino del sole intorno alla terra: l'azione di questo astro deve necessariamente far variare l'intensità delle correnti, e spiega così le variazioni giornaliere ed annuali che presenta la bussola, nonchè la *declinazione* e l'*inclinazione* [1].

Chiuderemo questo capitolo col premunire i nostri lettori contro la pretesa influenza di certe simpatie

1 L'ago magnetico gode di una proprietà assai rimarchevole e di una grande importanza; ed è di assumere, quando sia sospeso per un filo o sostenuto da una finissima punta, una direzione particolare costante. La direzione che prende un ago così sospeso è presso a poco quella del nord-sud; ma se si immaginano due piani verticali che passino uno pel meridiano geografico, e l'altro per la direzione dell'ago, che dicesi direzione del *meridiano magnetico*, essi faranno tra loro un angolo più o meno grande, secondo i luoghi: angolo che si chiama *declinazione*. L'estremo dell'ago rivolto al nord dicesi (abusivamente) *polo nord*, l'altro *polo sud*. Se si avvicinano due aghi liberi, si osserva che i poli dello stesso nome si respingono, e quelli di nome contrario si attraggono. Da ciò si arguisce che la Terra si comporti come un gran magnete rispetto agli aghi calamitati.

Un ago magnetico libero intorno ad un asse orizzontale, e collocato nel piano del meridiano magnetico, prende una direzione particolare costante, cioè la sua punta *nord* si abbassa nel nostro emisfero; nell'altro si abbassa la punta *sud*; la Terra ha quindi anch' essa i suoi poli magnetici, i quali però non coincidono coi poli di rotazione o geografici.

La declinazione e l'inclinazione si misurano mediante la *bussola di declinazione* (bussola comune o compasso di mare) e la *bussola d'inclinazione*. La prima è di gran valore per la sua applicazione, in marina, servendo a determinare la posizione in cui si trova una nave.

(E. Sergent: *Bibl. Pop*, Ediz. Sonzogno).

esistenti fra gli esseri animati: la spiegazione che se ne dà è altrettanto assurda quanto oscura. Si chiama *Magnetismo animale* una serie di pretesi fenomeni che non hanno altra base che il ciarlatanismo e la credulità. Questi pretesi fenomeni non possono meritare l'attenzione dei fisici, giacchè non sostengono l'esame della ragione. Se l'elettro-magnetismo sembra occupare un posto importantissimo nell'organizzazione degli esseri e nei fenomeni della vita, non è già per via di stolte elucubrazioni che si giungerà a scoprirne le leggi ed il modo d'azione; ma bensì mediante uno studio profondo delle funzioni d'ogni specie di questi esseri, nonchè delle leggi generali dell'Elettricità. Tale deve essere il cammino del saggio, del naturalista e del fisico. Non è che quando osservatori filosofi, dei veri dotti, s'occuperanno di queste interessanti ricerche, che potremo sperare di veder dissipata l'oscurità che li circonda.

CLASSE II.

ELEMENTI PONDERABILI GASOSI

Generalità.

Fedeli al nostro programma di voler fornire ai nostri amici lettori una breve ma completa esposizione di tutti gli elementi che costituiscono il *regno inorganico*, andiamo ad attingere da quelle scienze che chiamasi « *Fisica e Chimica* » alcune nozioni relative ai corpi *ponderabili gasosi*.

Giovanni Battista Van Helmont [1], medico e chimico belga che fiorì verso il 1600, chiamò col nome di *Gaz*

1 Giovanni Battista Van Helmont nacque a Brusselles nel 1577 da nobil famiglia; si diede allo studio della chimica e della medicina, e dopo aver dimorato dieci anni in Francia e in Italia, fece un ricco matrimonio e si ritirò in una sua campagna a Vilvord presso Brusselles. Le offerte più brillanti non valsero a strapparlo da quella solitudine, e da allora l'istoria della sua vita non è più che l'istoria delle sue esperienze e delle sue scoperte; ma si nutrì di libri mistici e cabalistici, che spesso lo sviarono. Uno de' suoi sogni più accarezzati fu di poter trovare, colla chimica, una panacea universale di tutte le malattie. Cercando quel che non poteva trovare, fece, come gli alchimisti, delle scoperte vere. Riconobbe l'esistenza dei gas in generale e di parecchi gas in particolare; ebbe la prima idea del termometro: egli diede per punti estremi il ghiaccio che si fonde e l'acqua che bolle. Trovò l'olio di zolfo, *per campanum*, un laudano eguale a quello di Paracelso, lo spirito di corno e di cervo, ecc. Riconobbe l'esistenza nello stomaco di un acido particolare (succo gastrico). Finalmente introdusse utili riforme nella farmacia. Chimico, metafisico, fisiologo, medico, fece far progressi a queste varie scienze. Citeremo fra le sue opere: *De magnetica vulnerum naturali et legitima curatione, Febrium doctrina inaudita, Ortus medicinæ, id est initia phisicæ inaudita. Progressum medicinæ novus in morborom ultionem ad vitam longam*, pubblicato da suo figlio nel 1648, e tradotto in molte lingue. Morì il 30 dicembre 1644.

o *Gas* qualsiasi sostanza che si svolge dai corpi, allo stato di vapore, per l' azione del calore. Maquer fu quello che l' introdusse nel linguaggio chimico. Oggi si applica il nome di *gas* a qualunque corpo che rimane allo stato di fluido aeriforme sotto l'azione della temperatura e della pressione atmosferica ordinaria, ed anche molto al disotto. Non v' ha differenza alcuna fra i *gas* ed i *vapori*. I gas sonó vapori molto lontani dal loro punto di saturamento, e viceversa. La maggior parte delle sostanze gasose sono invisibili; e ciò non deve stupirvi, poichè essendo le loro molecole in uno stato continuo di ripulsione, cercano di allontanarsi il più che possono. Questa legge di ripulsione che governa i corpi gasosi deve naturalmente determinare la loro forma: essi non possono, come i solidi, costituire delle masse indipendenti; non possono, come i liquidi, mantenersi costantemente ad un livello, nè occupare una semplice porzione di un vaso ove siano stati introdotti; qualunque sia la capacità di questo vaso, essi l'invaderanno per intero, s'insinueranno nelle sue minime anfrattuosità, in virtù della continua dominazione del principio repulsivo. Vi sono dei gas chiamati *fluidi permanenti*, giacchè conservansi allo stato *aeriforme* a tutte le temperature e sotto tutte le pressioni; altri invece si possono liquefare colla massima facilità: per ciò fare, basta condurli alla loro tensione massima; allora la più piccola diminuzione di volume o di temperatura li fa passare allo stato liquido. L'aria atmosferica che avvolge il nostro globo è un fluido permanente: nessun freddo, nessuna pressione, possono liquefarla o renderla solida.

Idrogeno.

L' Idrogeno è un gas permanente, senza colore, nè sapore, nè odore. È rimarchevole per la sua grande

leggierezza; perciò lo si impiega a gonfiare i palloni aereostatici. A motivo ancora della sua leggierezza, si può versarlo da una campana in un' altra, inclinando soltanto sotto di questa l' altra che lo contiene.

Allorchè s'immerge un lume acceso in una campana piena d'Idrogeno, si vede il gas prender fuoco ed ardere con fiamma azzurrognola. Se si spinge il lume fin presso al fondo della campana, si spegne; dunque l'Idrogeno abbrucia, ma non può alimentare la combustione.

L' Idrogeno si ottiene puro mediante la decomposizione dell'acqua. Questa decomposizione può effettuarsi in varie maniere: si può scaldare dell' acqua in una storta, il cui collo si adatta ad un tubo di porcellana pieno di frantumi di ferro arroventati in un fornello a riverbero. Questo tubo è chiuso dall' altro capo da un tappo attraversato da un tubo di vetro che, ricurvandosi, va ad immergersi sotto una campana piena d' acqua. L' acqua, passando sul ferro arroventato, si decompone; l'ossigeno si unisce al ferro, e l'Idrogeno si svolge e passa nella campana. La scoperta di questo gas è dovuta ad Enrico Cavendish, che verso il 1767 pubblicò il primo saggio sulla vera composizione dell'acqua, d'onde ripete il nome [1]. Infatti, l'acqua non è altro che un composto di:

parti	88.29	d'Idrogeno
»	11.71	d'Ossigeno
	100.—	

L'Idrogeno, combinato col carbonio, costituisce la maggior parte delle *materie vegetali;* combinato coll' os-

[1] L' Idrogeno, il primo dei *combustibili semplici*, venne un tempo chiamato *aria infiammabile;* in seguito ricevette il nome che porta oggidì, e ch' è derivato da due parole greche che significano *generatore dell' acqua.*

sigeno, col carbonio e coll' azoto, forma la maggior parte delle *materie animali.*

Ossigeno.

Come l' idrogeno, l' Ossigeno è un gas permanente: non ha colore, nè odore, nè sapore. Scoperto da Priestley, chimico americano, nel 1774, venne in seguito studiato da Scheele, Lavoisier, Schoenbein. Priestley avealo detto « *Aria deflogisticata.* » È uno dei principali componenti il fluido che noi respiriamo. Infatti, l'Aria si compone di:

parti 21 d'Ossigeno
» 79 d'Azoto
100

Immergendo un lume acceso in una campana contenente dell'Ossigeno, si vede la fiamma brillare di un vivo splendore. Se si spegne il lume, in modo però da lasciar ancora qualche particella del lucignolo incandescente, rimettendolo nella campana lo si vede riaccendersi da sè. Dunque l'Ossigeno attiva la combustione. Per questa medesima ragione attiva anche la respirazione, la quale non è che una combustione.

Si prova quest' ultima proprietà collocando un uccello sotto una campana piena d'Ossigeno. Si prova però qualche pericolo a respirare questo gas allo stato di purità; l'eccitazione che produce sugli organi è troppo viva, e vi provoca disordini tali che, se fossero continui, genererebbero infallibilmente la morte.

Si deve a questo gas la facoltà che ha l'aria di mantenere la vita; gli è per questo che fu anche chiamato *aria vitale, aria eminentemente respirabile.*

Se si dà fuoco ad un pezzettino di fosforo collocato in una capsula di porcellana, e lo si immerge quindi

in una campana piena d'Ossigeno, lo si vede bruciare con vivo splendore.

L'Ossigeno è anche il principio generatore della fiamma.

L'Ossigeno, combinandosi in corpi semplici, dà origine agli *ossidi*, fra i quali sono noti a tutti: l'*ossido di rame*, comunemente chiamato *verderame;* l'*ossido di ferro* o *ruggine;* l'*ossido di piombo* o *litargirio*, di cui l'industria e la medicina seppero trar profitto.

Azoto.

Anche l'Azoto è un gas permanente, senza colore, nè sapore, nè odore. Gode di proprietà contrarie a quelle dell'ossigeno. Esso produce l'asfissia negli animali, spegne i corpi infiammati che si immergono in esso.

L'Azoto fa dunque l'ufficio di moderatore, modera cioè l'azione troppo energica dell'ossigeno.

L'Azoto, che alcuni chimici chiamano anche *nitrogeno*, venne scoperto nel 1772, dal dottore Rutherfold, professore di botanica all'Università di Edimburgo; Lavoisier, le cui esperienze sui gas vennero pubblicate nel 1773, fu il primo a farcelo conoscere, come una delle parti costituenti l'aria atmosferica. Scheele l'ottenne, nel 1777, mescolando la limatura del ferro e dello zolfo, e da quell'epoca lo riconobbe per un gas distinto. Modernamente lo si prepara facendo abbruciare sotto una campana un pezzetto di fosforo: si vedono allora formarsi dei grossi fiocchi bianchi vaporosi, che non sono altro che acido fosforico. L'ossigeno dell'aria della campana è stato assorbito dal fosforo per formar quell'acido, e quando i fiocchi si sono disciolti nell'acqua in cui pesca la campana, non vi rimane dentro che del gas Azoto che poi si purifica. Chiamansi *azotate* quelle sostanze che contengono Azoto:

così si parla di alimenti azotati. Alcuni medici hanno manifestato l'opinione che certe malattie, come lo scorbuto, la gangrena, il cancro, si debbano al predominio dell'Azoto sugli altri elementi chimici dell' economia: questo fatto è chiamato *azotonesi.*

Cloro.

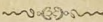
Scheele scoprì, nel 1774, questa sostanza, ch'egli designò col nome d'*acido marino deflogisticato ;* in seguito venne detto *acido muriatico ossigenato;* più tardi, riconosciuto come corpo semplice, gli venne dato il nome di *clorina;* e finalmente, da Davy, quello di *Cloro.*

Non esiste il Cloro in natura che allo stato di *cloruro* o di *cloridrato.* Isolato da' suoi composti, è sempre gasoso, è giallo-verdastro ed ha le proprietà meccaniche dell'aria. Si ottiene facendo operare 5 parti di *acido cloridrico* sopra una parte di *perossido di manganese.* Allo stato di gas il Cloro ha un odore forte, piccante, acerbo, che irrita molto le membrane mucose delle cavità nasali e dei canali aerei, e può produrre tutti i sintomi di un catarro. Produce l'asfissia negli animali; ravviva la fiamma nelle candele accese; brucia con fiamma parecchi corpi combustibili; infiamma il gas ammoniaco, e lo converte in acqua e in gas azoto. La fiamma d'una candela introdotta nel mezzo di questo gas, impallidisce dapprima, arrossa, poscia si spegne. Quando si fa condensare, circondando di ghiaccio il vaso che lo contiene, si rapprende in parte in cristalli lamellosi di un bianco verdastro. Si combina in varie proporzioni coll' ossigeno, e forma ossidi ed acidi. Il *Cloro liquido* ha proprietà analoghe a quelle del Cloro gasoso. Ritorna prontamente allo stato di *acido cloridrico* col contatto della luce. Viene adoperato in medicina per le asfissie derivanti dai gas delle latrine; e per molte altre malattie. Nell'igiene pubblica il *Cloro*

liquido si adopera come disinfettante, con moltissimo vantaggio, perchè ha la proprietà di distruggere i miasmi, togliendo loro l'idrogeno per formare *acido idroclorico*. Si facevano e si fanno anche oggidì fumigazioni di Cloro in date proporzioni nelle caserme, negli ospedali e nelle prigioni: ora si adoperano però a preferenza, per lo stesso effetto, i vapori che vengono dal *cloruro di calce*, o *cloro in boli*, ch'è una mescolanza che vendesi a Monaco di Baviera, composta di *cloruro di sodio, solfato ferroso, biossido di manganese* impastata di piccoli boli ed essicata, che si adopera per disinfettare gli ambienti. Basta per ciò mettere un bolo sopra carboni accesi.

Le principali ricerche di cui il Cloro è stato l'oggetto sono dovute a Berthollet, Guyton-Morreau, Cheneviz, Gay-Lussac, Thénard, e a sir Humphry-Davy. Berthollet ne fece uno studio particolare, e avendo riconosciuto nel Cloro la proprietà di distruggere tutti i *colori vegetali* e d'imbiancare tutti i corpi colorati, creò un'arte, oggidì generalmente praticata, ch'è quella d'imbiancare le tele col Cloro. A tale effetto si adopra il *cloro liquido*, ch'è una soluzione di Cloro o di un *ipoclorito* nell'acqua. L'acqua assorbe con una rapidità grandissima il Cloro allo stato di gas puro: l'assorbimento si effettua più lentamente quando il Cloro è mescolato a qualche gas estraneo. Secondo le esperienze di Dalton, un volume d'acqua, alla temperatura e sotto la pressione ordinaria, assorbe due volumi di Cloro. Quest'acqua diventa allora giallo-verdastra, acquista odore sgradevole, sapore astringente e le proprietà d'imbiancamento dello stesso gas.

Il Cloro secco non si è riuscito ancora a liquefarlo e molto meno a renderlo solido mediante un abbassamento di temperatura: resiste ad un freddo di 50°, e bisogna che sia umido per congelarsi; allora la sua congelazione non avviene che al disotto di zero. Sot-

toposto ad un calore eccessivo, non subisce veruna alterazione. L'*Acido idroclorico*, che si compone di parti 97.26 di Cloro e 2.74 d'idrogeno, accompagna, allo stato gasoso, le dejezioni vulcaniche. L'*Ammoniaca idroclorata* (parti 69 acido idroclorico, 31 ammoniaca) si trova parimente fra i prodotti vulcanici, all'Etna, a Lipari e nelle solfatare. Questo sale venne dall'industria applicato all'arte della tintoria; la medicina lo impiega nei casi ove occorrano stimolanti, tonici, febbrifughi, ecc., amministrandolo a dosi da 10 a 24 grani. Nei trattamenti esterni fa parte, come risolvente, dei cataplasmi e delle *fomentazioni*, ed ha dato, più volte, felici risultati.

Fluoro.

È questa una sostanza di cui si ammette l'esistenza per semplice analogia, perchè non si è ancora riuscito ad isolarla. Costituisce la base dell'*Acido fluoridrico*, ch'è una combinazione naturale di *idrogeno* e di *fluoro*. È liquido, incoloro, volatilissimo, che dissipasi nell'aria in vapori bianchi caustici, e che applicato sulla pelle produce un'ulcera di difficilissima guarigione. Non può conservarsi nei vasi di vetro o di terra, perocchè avidissimo della silice la ruba tosto a questi corpi e li decompone. È in grazia di questa sua proprietà che si adopera per incidere sul vetro. Fu scoperto dal chimico Scheele in sul cadere dello scorso secolo.

MINERALI

CLASSE I.

Corpi Mineralizzatori[1]

Questi corpi non fanno mai l'ufficio di basi coi corpi di altre classi, ma entrano sempre nella composizione dei minerali *binarî*, e cioè dei minerali risultanti dalla composizione di due corpi semplici.

Arsenico. Dagli alchimisti venne chiamato *Albaras:* ha colore bianco-grigiastro, lucente sulla superficie recente, ma che presto si appanna pel contatto dell'aria, e si ricopre di una tinta cinereo-nerastra priva d'ogni splendore. Sommamente fragile, di struttura granulare e fina; duro = 4 e pesante = 9, allorchè sia affatto puro. Tramanda sensibilissimo odore, analogo a quello dell'aglio, se venga soffregato da un corpo duro, e più ancora se si esponga al fuoco, al quale volatilizza, prima di fondersi alla temperatura moderata di 145° reaumuriani, sotto forma di vapori bianchi, che si rappigliano sui corpi freddi, depositandosi in forma di crosta tenue o di leggiero intonaco

[1] Per facilitare ogni ricerca, abbiamo adottato, nella descrizione dei minerali, l'ordine alfabetico.

metallico. La troppo facile e pronta volatilizzazione di questo metallo è causa per cui riesca difficile di procurarlo puro o *regolino*, nel quale stato appena può ottenersi coll'uso del flusso nero. Esiste allo stato *nativo*, in quello di *solfuro* e di *ossido*. L'*Arsenico nativo* si presenta in masse concrezionate, bacillari e più di spesso testacee, mammillari e tubercolose, non raro nei filoni dei terreni primitivi e di transizione, accompagnante per lo più altri minerali arseniferi, come vedesi a Sainte-Marie-aux-Mines, ed in altri luoghi. Trovasi in varî paesi d'Alemagna, in Francia, in Transilvania, Norvegia, Sassonia, Siberia, ecc. ecc. Il *Solfuro d'Arsenico* (*Risigallo* o *Realgar*), detto anche *Sandracca minerale*, è una combinazione di *arsenico* e di *solfo*. In massa è rosso; si trova in prisma romboidali obliqui, talora riuniti in piccole masse bacillari; d'ordinario è in piccole masse compatte. Il solfuro d'arsenico è pochissimo abbondante in natura; si trova in alcuni depositi cristallini o nei prodotti immediati dei vulcani; ma quello del commercio si prepara artificialmente. Si trova in alcune vene d'argento e di piombo, in Transilvania, in Boemia, ecc.; s'incontra pure nelle solfatare di Pozzuoli e nei vulcani, come il Vesuvio e l'Etna. Si adopera per i fuochi d'artifizio. Si ottiene artificialmente facendo fondere insieme solfo ed arsenico, o distillando un miscuglio di acido arsenioso e di solfo. Si adopera pure in tintoria, col nome di *Realgar falso*, il prodotto della fusione in caldaje di ghisa di una parte di solfo e due parti di acido arsenico, che si cola in stampi di latta e si mette in commercio in barili di legno. L'*Acido d'Arsenico* o *Fiori d'Arsenico* si presenta in forma di polvere o piccoli cristalli ottaedrici regolari di *acido arsenioso naturale*, noti sotto il nome d'*Arsenico bianco*, pel colore. Si compone di 76 parti d'arsenico, e 24 d'ossigeno. Anche questo minerale non

si trova che ben di rado allo stato puro, nelle miniere d'argento, di nickel, tellurio e cobalto, in Boemia, a Joachimsthal, in Ungheria, a Schmnitz in Transilvania, ecc.; a Biéber, presso Hanau, forma una efflorescenza biancastra alla superficie d'un' argilla grigia che contiene in abbondanza della calce e del cobalto arseniati. Esiste anche fra le produzioni vulcaniche delle solfatare del Vesuvio, della Guadalupa, ecc. I cristalli sono lucentissimi e trasparenti in vario grado. Fragili, duri = 3, pesanti = 5, volatili al fuoco in totalità, spandendo vapori bianchi di odore agliaceo. Sono alquanto solubili nell'acqua calda, di sapore dapprincipio astringente e sgradevole, che poi si fa dolcigno. È potentissimo veleno per l'economia animale, che nel commercio si spaccia sotto la denominazione di *arsenico*, e, più che naturale, è prodotto dall'arte; ottenendosi per torrefazione e sublimazione dei minerali che ne contengono il metallo. L'Arsenico ossidato naturale, serve, al pari di quello prodotto artificialmente, come mordente in diverse tinture e nella stampa di parecchi tessuti di cotone e di seta; affretta la fusione degli ingredienti del vetro e di certi smalti; fornisce alla medicina un possente *escarotico* [1]. I medici indiani lo amministravano internamente contro la lebbra e contro diverse malattie cutanee; ed anche oggidì entra nella composizione di certe pillole asiatiche, che ne contengono circa mezzo centigramma ciascuna miste a pepe nero. Impiegasi da noi specialmente nella *tassidermia*, cioè all'imbalsamazione e conservazione dei cadaveri. Nelle montagne della Stiria e dell'Austria vi sono contadini i quali fanno uso abituale ed impunemente dell'Ossido d'Arsenico. Crescendo successivamente la dose, arrivano a pigliarne

[1] Chiamansi *escarotiche* quelle sostanze che applicate sulla parte viva del corpo, l'irritano fortemente, la disorganizzano, e vi determinano la formazione di un *escara*, ossia d'una crosta nera o bruna.

da 15 a 20 centigr. nella giornata. La *tolleranza* è tanto radicata in quelle genti, che la sospensione dell'uso dell'arsenico dà in essi luogo a quegli accidenti che negli altri provengono dall'uso. Sono detti in Germania *Arsenitobaner* (Arseniofagi). La storia antica ci presenta il re Mitridate come mangiatore di arsenico.

Boro. Nel 1808, Gay Lussac e Thénard, riuscirono a decomporre l'*Acido borico* (scoperto da Homberg nel 1702) riscaldandolo col potassio in un tubo di rame arroventato. Quei dotti esaminarono le proprietà della sua base, alla quale diedero il nome di *Boro*. È una sostanza solida, polverulente, d'un bruno tendente al verdastro, più pesante dell'acqua, infusibile ed inalterabile anche al fuoco più violento, insolubile nella maggior parte dei veicoli conosciuti. L'ossigeno è l'unico corpo semplice col quale siasi, sino ad oggidì, riusciti a combinare il Boro. L'*Acido borico* (parti 31.19 di boro; 68.81 d'ossigeno) detto anche *Acido boracico, Sale sedativo di Homberg* o *Sassolina*, esiste in natura disciolto in alcune acque. È copioso nella terra toscana, dove ad ogni passo, come nel rimanente d'Italia, s'incontrano fenomeni vulcanici. I celebri soffioni di Monte Cerboli e di Monte Rotondo altro non sono che getti di vapore acqueo, contenenti in dissoluzione grande copia di acido borico; e questi getti lo depongono sulle pareti delle fessure da cui erompono. Questi soffioni col continuo uscire si circondarono dei così detti *lagoni*, ossia raccolte d'acque che veggonsi continuamente in sobbollimento pel vapore che le attraversa. Queste acque evaporate producono grande copia di acido borico, che viene posto in commercio in questo stato, o direttamente combinato a soda per formare il *borato di soda* o *borace*, sale tanto usato nell'industria. La Toscana produce annualmente circa 500,000 chilogrammi d'acido borico. Questo è assai

importante, segnatamente per l'industria mineralogica d'Italia, e per la formazione di alcuni fuochi d'artifizio. Secondo l'opinione più sparsa fra i geologi, l'acido borico è originario dei terreni primitivi, d'onde viene trascinato coi vapori acquei che vengono a condensarsi alla superficie del suolo. Anche la medicina impiega l'acido borico, nella dose di $^1/_8$ circa, per facilitare la dissoluzione del cremor di tartaro nell'acqua, e per renderne di conseguenza gli effetti meno incerti. Un tempo gli si accordavano anche proprietà antispasmodiche, che i medici moderni, assai più scrupolosi, hanno cercato invano di constatare.

Bromo. È un corpo semplice scoperto nel 1826 da Balard, nell'acqua madre di parecchie saline, e trovato in seguito nell'acqua di mare, in alcune acque minerali e simili. Questa sostanza, chiamata dapprima *Muridia,* è liquida alla temperatura ordinaria; di un rosso nerastro in massa, rosso giacinto quando è in strati sottili. Esposta al freddo di — 22° cent. si congela, divien dura, friabile, color grigio piombo. Scaldata a + 47° cent. produce un gas rosso, di odore soffocante, sgradevole. È poco solubile nell'acqua; si scioglie nell'alcool e nell'etere; col primo produce in breve reazioni e fa nuovi composti. Si combina con molti corpi. Si ottiene trattando le acque madri delle saline con una corrente di cloro, e agitandole poi coll'etere solforico. Questo agente scioglie il bromo; si agita con potassa, si concentra, e il sale che si ottiene vien trattato coll'acido solforico ed il perossido di manganese. Il gas rutilante che si produce, dà, col condensarsi, il bromo in un liquido bruno rosso. Dalla composizione del bromo con un corpo semplice metallico o metalloide risultano i *bromuri.* Parecchi bromuri sono solubili nell'acqua, allora si possono considerare come bromidrati o come bromuri disciolti. Trattati col cloro svolgono bromo; se si fondono col

solfato di potassa si forma un miscuglio di gas solforoso e di bromo facile a riconoscere; versati in un sale d'argento solubile, dànno un precipitato quaglioso un po' giallastro. Se raccolto questo deposito si agita poi con cloro, si può, aggiungendo in seguito etere solforico, separare benissimo il bromo.

Molti bromuri sono stati consigliati in medicina come rimedî per varie malattie, e tali sono il *bromuro di ferro*, che fu preconizzato come astringente energico nella ipertrofia di cuore: il *bromuro di litio*, il *bromuro di mercurio*, il *bromuro di potassio*, ecc. ecc.

Carbonio. È sostanza semplice, combustibile, profusamente sparsa in tutti i regni della natura, ed alla quale gli esseri organici, massime i vegetabili, devono la solidità della loro trama organica. È il principio, la base del carbone. Il carbone di legna è un minerale troppo noto a tutti per l'uso che se ne fa nell'economia domestica, e ci dispensa dal farvene una dettagliata descrizione. Il Carbonio gode di una proprietà rimarchevole: si combina facilmente con tutti i gas; perciò se ne fa uso nelle officine per ridurre i minerali metalliferi, vale a dire per separare i metalli dai gas con cui si trovano in essi combinati. Egli è pure dietro queste proprietà che il Carbonio può servire a disinfettare certe sostanze ed a filtrare le acque putride. Il Carbonio si trova naturalmente: 1° allo stato di purezza, nel diamante; 2°, mescolato ad altre sostanze più o meno variate.

Diamante (Carbonio purissimo). È la più dura, la più trasparente, la più bella di tutte le pietre preziose, e forma il vanto delle moderne acconciature femminili presso tutti i popoli ove questa pietra è conosciuta. Sembrerà strano l'asserto dei chimici essere questo giojello null'altro che un pezzo di carbone cristallizzato; eppure le esperienze fatte da Darcet, Rosselle, Macquet, Cadet e Lavoisier lo hanno luminosamente

provato. Sia che si combinino parti 72.62 d'ossigeno con parti 27.38 di Diamante o di carbone puro, si avranno sempre 100 parti di acido carbonico; ora il gas acido carbonico è un corpo costantemente formato dagli stessi elementi e nelle stesse proporzioni: dunque il Diamante non è altro che purissimo carbone nè differisce da quest' ultimo che per la disposizione delle sue molecole. Il Diamante è combustibile: Esposto al cannello per lungo tempo brucia con fiamma bleu, e tutto svanisce. Fra gli esperimenti fatti a comprovare la combustibilità del Diamante, ci limiteremo a ricordare quello degli Accademici fiorentini del Cimento, che nel 1694, per ordine del duca di Toscana, abbruciarono un grosso Diamante, valendosi della lente ustoria di Tschirnausen; nonchè l'esperienza fatta da Lavoisier, nel 1772, che abbruciò il Diamante nel gas ossigeno.

Il Diamante era noto fino dalla più remota antichità: i primi Diamanti posti in commercio furono quelli delle Indie orientali, di Golconda e di Visapour, dove trovansi a poca profondità dalla superficie del suolo, entro un terreno ferruginoso rossastro, al piede di montagne per la massima parte quarzose. Nel Brasile vennero scoperti Diamanti verso la metà dello scorso secolo. Anche le Antille, la Siberia (Monti Urali), ed ultimamente il Capo di Buona Speranza, ci forniscono Diamanti.

Notissimo è poi il sommo pregio in cui è avuto il Diamante quando si mostri, come suol dirsi, di *bell'acqua*, ciò che si dee non tanto alla sua effettiva bellezza, quanto alla somma sua rarità. Più i Diamanti sono voluminosi, e più sono rari, ed il loro prezzo è anche proporzionatamente sempre più elevato; tantochè alcuni Diamanti di volume rarissimo acquistano un prezzo che non è più relativo al loro valore, ma sibbene come si suol dire di affezione. Tanto che siffatta

materia, anche allo stato brutto, è tuttavia sempre carissima, di un costo ordinario corrispondente a 45 volte il valor dell'oro. Il più grosso Diamante conosciuto è quello del re di Portogallo, nel tesoro reale di Lisbona, della grossezza di un uovo di circa una libbra piccola (1680 carati) di peso, valutato dagli Inglesi più di 50 milioni di sterline. Tutti i visitatori dell'esposizione mondiale di Londra del 1851 vi ammirarono il grosso Kob.-J.-Noor, detto *montagna di luce*, proprietà del Gran Mogol, e ceduto alla regina Vittoria d'Inghilterra; pesante 187 carati e valutato per 20 milioni di franchi; prima di esser lavorato pesava 793 carati e più. Due altri grossi Diamanti sono posseduti dallo Sciah di Persia; uno detto *mar lucente*, pesa 252 carati, l'altro, il *monte di splendore*, 162. La Russia, nel proprio tesoro imperiale, ha nello scettro un Diamante di 194 3/4 carati; esso fu pagato dalla imperatrice Caterina II, 2,250,000 lire italiane, oltre una pensione vitalizia di 100,000 lire annue al venditore, sebbene venga stimato per assai più. Il Gran Sultano ne ha uno di 147 carati; l'imperatore d'Austria, un'altro di 139 carati, e finalmente Napoleone III ne aveva due: il *reggente* ch'è al pomo sull'elsa della spada e che pesa 136 3/4 carati, stimato per più di 5 milioni di franchi per l'estrema e forse insuperabile bellezza dell'acqua; ed un altro detto il *sancy* che pesa 155 carati. La natura fu assai parca nello spargere sul nostro suolo il Diamante; e quasi sempre si trova coperto di una incrostazione terrosa che vi aderisce con maggiore o minor forza, tanto da impedire di conoscerlo prima di averlo lavato. Quindi è che se ne intraprende la ricerca mediante un lavacro in acqua corrente, capace di esportarne la parte terrosa. I mezzi dunque di ricavo del Diamante consistono: nel lavare le arene diamantifere ad una corrente, e nel cercarvi poscia

ad occhio la gemma, che, naturalmente grezza e rozza nella superficie, non riesce però difficile a riconoscersi da un occhio esercitato.

Il Diamante si presenta sotto forme cristalline regolari, e comunemente nell'ottaedro e nel cubo; le quali forme però sono talvolta così sopraccaricate di faccette, da rendersi queste piccolissime e da compartire al cristallo una forma sferica. Si noti che le facce dei cristalli del Diamante sono un po' convesse. La sua trasparenza può essere varia, ed il colore offrire delle leggiere tinte giallognole o cilestrine, e persino brune, che fanno passaggio al nero. Non è intaccato nè sfregiato da verun altro corpo, ma esso solo li scalfisce tutti, ond'è che a ragione occupa il grado massimo nella scala della durezza dei corpi. Il suo peso specifico è 3,522. Serve il Diamante, lavorato, affaccettato, brillantato, in cogoli, ecc., siccome preziosissimo ornamento, d'effetto mirabile, specialmente la sera se la luce di una candela lo percuota di traverso, producendo in tal caso il più vago variopinto; e forse è questo il solo uso dei Diamanti più belli; mentrechè gli altri alquanto colorati, piccoli, neri, ecc., riputati inabili alla brillantatura, vengono destinati a servir siccome punte a' vetrai, specialmente se sono angolosi, per tagliare il vetro. Finalmente i frammenti, le scaglie, i bricioli dei Diamanti che riescano inservibili anche a quest'uso riduconsi in polvere sottilissima, che, unita ad una materia grassa, forma una specie di pomata colla quale si spalma il margine della ruota dei lapidarî, e serve poi efficacemente a lavorare, tagliare, affaccettare, pulire, brillantare, ecc., non solo tutte le gemme, ma financo lo stesso Diamante, il quale non è intaccato da verun altro corpo fuorchè dalla propria sua polvere. Fu Berquin il primo che immaginasse di adoperare la polvere del Diamante per lavorar questa gemma pregevolissima.

Acido Carbonico: (carbonio 27 parti; ossigeno 73) chiamato anche *aria fissa, acido calcare, mefitico*, ecc. Allo stato ordinario questo acido è gasoso, incoloro, contrario alla combustione, onde spegne i corpi accesi, e fa morire asfissiati gli animali. È solubile nell'acqua, e si riconosce per la reazione chimica di produrre nell'acqua di calce, come in quelle di barite, di piombo, ecc., un precipitato bianco polverulento. Il suo peso specifico è 1, 5196, quello dell'aria essendo 1.

L'Acido carbonico si svolge in natura dai luoghi vulcanici, e si trova anche disciolto, in quantità molto variabile, in quasi tutte le acque. Quando esce dal suolo delle miniere o delle grotte si accumula nelle parti più basse, pel suo grande peso specifico, e vi forma uno strato in cui muoiono tutti gli animali e si spengono i lumi. Famosa è la *Grotta del Cane*, sulle rive del lago d'Agnani, presso Napoli, che ebbe il nome da ciò, che questo gas vi forma uno strato di poca altezza, in cui rimangono asfissiati i cani, mentre l'uomo non ne soffre, respirando, per la sua maggiore altezza, nell'aria comune. Varie altre caverne dei dintorni di Bolsena, quelle di Tifone nell'Asia minore, di Aubenas e presso Clérmont-Ferrand in Francia, producono lo stesso fenomeno. V'ha ben anche luoghi in cui l'Acido carbonico si svolge in tal copia da asfissiare tutti gli animali che vi capitano e fin anche gli uccelli che vi passano al volo; e siccome l'Acido carbonico può preservare dalla putrefazione i corpi, narrasi che que' luoghi abbiano l'aspetto di cimiteri d'ogni sorta d'animali, i cui cadaveri vanno sempre crescendo in numero ed accumulandosi alla superficie del suolo.

Tra le acque cariche d'Acido carbonico citeremo quelle di Seltz, di Recoaro, ecc., che fanno schiuma versandole nei bicchieri, e che s'amministrano con successo nel trattamento di parecchie malattie. L'Acido

carbonico serve a nutrire i vegetabili, e, preparato artificialmente, a fabbricare acque gasose, ecc. È pericoloso rimanere in un luogo chiuso ove fermentino vini od ardano carboni, perchè tali operazioni dànno origine al gas Acido carbonico e ad alcun altro gas ancora più micidiale, l'*ossido carbonico*. Per liberare i luoghi da questi gas si può injettarvi dell'acqua carica d'ammoniaca o di potassa, o dell'acqua di calce; e si consiglia di far fiutare prontamente agli asfissiati da questi due gas l' ammoniaca, cercando nello stesso tempo ogni mezzo di far ricominciare la respirazione col soffiare nelle nari e nella bocca del paziente. V' ebbero asfissiati che durarono in morte apparente per più di sei ore prima di rinvenire alla vita. Certi dolori di capo che si provano all' alzarsi da letto, nell' inverno, provengono spesso dal far uso della stufa nella camera in cui si dorme.

Le prime nozioni sull'Acido carbonico sono attribuite a Vanhelmont; ma fu Lavoisier, pel primo, che, nel 1776, fissò le idee sulle proprietà di questo acido e sulla sua vera composizione.

Grafite (carbonio, parti 0, 96; ferro, parti 0, 04), chiamata a torto *ferro carburato* o *carburo di ferro*. È una sostanza d' un grigio di piombo o di ferro, d'uno splendore metalloide, dolce al tatto, che macchia le dita in grigio. Trovasi in ammassi e filoni nei terreni schistosi cristallini, per lo più amorfa; di rado cristallizzata. In commercio dicesi *piombaggine*, e serve alla fabbricazione delle matite, dette anche lapis piombino, e dei crogiuoli in cui si fondono i metalli. Ridotta in polvere e stemperata nell' olio, la Grafite forma una vernice che si applica agli oggetti di ferro per salvarli dalla ruggine. Si usa egualmente la Grafite in polvere, sola od impastata con grascia, per diminuire gli attriti fra le varie parti delle macchine. L' inglese Hebert ebbe l' idea di sostituire la Grafite

purissima, ridotta in polvere impalpabile, all'olio adoperato per addolcire gli attriti delle molle degli orologi. L'olio si condensa col tempo, e produce irregolarità nelle macchine; invece la Grafite acquista un pulimento e una lucentezza quasi uguale a quella del diamante, il che distrugge l'effetto dell'attrito e il logorarsi dei pezzi. In medicina è stata raccomandata la Grafite in polvere, in pillole, in elettuario, contro le empetigini. Finalmente si applica la Grafite nella pittura indelebile e nella levigazione della polvere da cannone. L'Andalusia, i Pirenei, la Francia, le Alpi, il Piemonte, la Calabria, la Boemia, la Norvegia, l'Inghilterra, la Siberia, il Groenland e gli Stati-Uniti forniscono più o meno in abbondanza questo minerale. La migliore qualità di Grafite, specialmente applicabile alla fabbricazione dei lapis, si ottiene dal Cumberland (Inghilterra). Recentemente si sono trovati tratti estesissimi di questo minerale nei dintorni d'Irkoutsk e di Kramoiarsk, in Siberia.

Fosforo. Questo corpo fu accidentalmente scoperto, nel 1669, da Brandt, alchimista di Amburgo, mentre s'occupava dei mezzi di trovare nell'urina umana un liquido capace di convertire l'argento in oro. In sulle prime si trafficò di questa scoperta, tenendola in secreto sino al 1737, epoca in cui venne a Parigi uno straniero che s'offrì di fabbricare il Fosforo. Il Governo francese gli accordò una ricompensa per la comunicazione del suo processo, ch'egli eseguì con successo alla presenza di Hellot, Dufay, Geoffroy e Duhamel, commissarî nominati a tale scopo, e nelle *Memorie dell'Accademia delle Scienze* dello stesso anno 1737, Hellot pubblicò questo processo in tutti i suoi dettagli. Nargraf, ch'erasi occupato, verso la stessa epoca, della ricerca del Fosforo, propose a questo processo un miglioramento, che consisteva nel mescolare un sale di piombo all'urina.

Fu solo nel 1769 che Gahn, chimico svedese, scoprì che il Fosforo è contenuto nelle ossa; e, poco dopo, Scheele trovò un processo per estrarlo. Oggi si estrae il Fosforo (*Fosfato di Calce*) dalle ossa, trattandole coll'acido solforico. Quest'acido ne separa l'acido fosforico, che vien poi decomposto col carbone in una storta. Il Fosforo ottenuto da un'operazione lunga e complicata si volatilizza, viene condensato entro recipienti pieni d'acqua, e purificato per mezzo della distillazione. Si è aspirandolo entro tubi di vetro, quando è in fusione, che gli si dà la forma di cilindri, sotto la quale viene conservato nelle officine. Il Fosforo puro è solido, incoloro o lievemente giallastro, semitrasparente, di odore agliaceo; è flessibile, e si può tagliare agevolmente. Assorbe l'ossigeno dell'aria, presentando fenomeni differenti, secondo che questo assorbimento segue alla temperatura dell'atmosfera o mercè il calore. Nel primo caso il Fosforo spande lumi bianchi, che nel bujo sono luminosi, ed hanno un colore bianco azzurrognolo; da questa combustione lenta risulta l'*Acido fosforico*. Nel secondo caso, il Fosforo assorbe l'ossigeno dell'aria con rapidità, svolgendo molto calore ed una luce bianca vivacissima, e producendo un fumo bianco fitto, soffocante. Questo fumo è cagionato dall'acido fosforico volatilizzato, acido che è sempre l'effetto della combustione rapida del Fosforo. Si fonde verso 44.° 2 e bolle a 200°. La sua densità è 1, 77, circa; quella del suo vapore, 4,326. Il Fosforo è insolubile nell'acqua, di cui scompone una piccola parte; allora quest'acqua contiene un po' d'idrogeno fosforato, il che le dà la facoltà di splendere nell'oscurità e spandere un odore agliaceo. È sensibilmente solubile nell'alcool, nell'etere, nelle essenze e negli olî. Se ne trae partito in medicina. *Il Fosforo rosso* o *amorfo*, o di Schrotter, si ottiene sottoponendo per parecchi giorni il Fosforo comune ad un'alta temperatura, vale a dire prossima

al suo punto di ebollizione. Con ciò il Fosforo sopporta una tale trasformazione, che divien bruno e opaco, e di molle che era si fa duro come il cristallo. Era fusibile a 40°, ora non lo è che a 180°. S'infiammava alla temperatura ordinaria, ora non s'infiamma che a 180°: è affatto inodoro; non si scioglie più come prima negli olî, negli alcali, nei sughi dello stomaco. Infine il calore ha dato al Fosforo proprietà al tutto nuove, che lo rendono atto a sostituire il Fosforo comune nelle fabbricazioni dei fosfini. Infatti, non avendo emanazioni di sorta, non produce più la carie nelle ossa mascellari degli operai che lo maneggiano; essendo insolubile nei sughi dello stomaco, non produce più avvelenamento di sorta. Di fatto, amministrato ad alte dosi agli animali, questa varietà di Fosforo non dà luogo a disturbi nella salute di essi, mentre minime quantità di Fosforo bianco li fanno prontamente morire. Il Fosforo si trova in commercio sotto forma di bastoncini di un giallo trasparente; rassomiglia alla cera.

Iodio. È una sostanza solida alla temperatura ordinaria, di forma lamellare e di un colore turchiniccio. Applicato sulla pelle vi produce una macchia gialla che si dissipa man mano che evapora; è un veleno energico. L'Iodio non è stato sinora trovato che allo stato di combinazione nel sale marino; la sua scoperta, che data dal 1811, è dovuta a Courtois, parigino.

L'Iodio fonde a 107°; si volatilizza a 180°; si converte allora in un vapore assai denso di un bel colore violetto, Esso si discioglie difficilmente nell'acqua, e sotto l'azione della luce la soluzione d'Iodio si converte in acido *iodico* ed in acido *iodidrico.*

L'Iodio ha molte proprietà analoghe a quelle del cloro.

La sua affinità per l'idrogeno è grandissima. Forma coi metalli degli ioduri di colori vivaci, e questa particolarità lo rende atto a servire come reattivo in molte esperienze.

Versando dell'ammoniaca liquida sull'Iodio, si ottiene un *Ioduro d'azoto*, polvere nera, che esplode con grande facilità; per prepararlo non si fa che agitare la miscela di queste due sostanze con un bastoncino di vetro e versarla in un filtro di carta.

L'Iodio e il *bromo* liquido sono i principali agenti impiegati nella fotografia.

Si può ottener l'Iodio trattando coll'acido solforico, allungato con acqua, una miscela di ioduro di sodio e di perossido di manganese.

L'Iodio cristallizza facilmente; sulle pareti delle bottiglie che lo contengono, si vedono spesso dei cristallini regolarissimi formatisi per sublimazione. L'Iodio ha procurato alla medicina un rimedio prezioso contro il gozzo e le scrofole; amministrato alla dose di $^1/_4$ di grano a 1 grano per giorno, è bastato a dissipare, in meno di un mese, dei tumori d'un volume considerevole. A dosi più elevate è un veleno pericoloso. L'Iodio in vapore può servire d'inchiostro simpatico.

Selenio. Questo minerale metalloide venne scoperto, nel 1817, da Berzelius. È solido, rossastro, volatile, e spande un odore insopportabile di rafano imputridito quando si riscalda all'aria libera. La sua densità è a 4, 3; si fonde a 217°, bolle a 700°, e dà un vapore giallo carico. È dimorfo come lo zolfo; nello stato elettro - negativo o cristallizzato è solubile nel solfuro di carbonio; nell'altro stato, o elettro-positivo-amorfo, è insolubile. Sciogliendo il Selenio nell' acqua regia si ottiene l'*Acido selenioso*, ch'è cristallizzabile e solubile nell' acqua e nell' alcool.

Silicio. Questo minerale è un elemento difficilissimo ad isolarsi: è solido, di un bruno nocciuola, senza splendore metallico, infusibile, incombustibile, inattaccabile dall'acqua, dall'acido azotico e dalla potassa; non ha altra importanza se non per essere la base della *silice* od *acido silicico*, che è il cristallo di rocca or-

dinario; e conseguentemente la base del vetro e del cristallo, i quali non sono che silicati misti ad altre sostanze.

Silice (silicio, parti 0, 48; ossigeno, parti 0, 52) volgarmente detto *cristallo di rocca, quarzo ialino*, ecc. ecc. È un minerale sparso a profusione su tutta la superficie del globo; sembra appartenere a tutte le formazioni; fa parte integrante della maggior parte delle rocce primitive, e costituisce sovente degli strati enormi nelle rocce di transizione: sotto forma di grani agglutinati, s'innalza in montagne dirupate, mentre i suoi grani mobili costituiscono quasi l'unica base dei fondi marini, delle aride pianure dei deserti e di tutti quegli immensi depositi conosciuti sotto il nome di *renaje*. Vi sono ben poche miniere, vene o filoni, in cui questo minerale non rappresenti ad un tempo le mura ed il tetto; quasi tutti i minerali l'hanno per ganga, ed i suoi cristalli tappezzano le pareti interne della maggior parte delle cavità geodiche, vere immagini dei prodigiosi sforzi dell'attrazione molecolare. La natura non fu certo prodiga di questa sostanza che coll'intenzione di proporzionarla ai bisogni dell'uomo. Infatti, senza la sabbia, la vegetazione sarebbe pressochè impotente; è nelle masse quarzose che si tagliano, che si preparano le più solide fondamenta di tutte le costruzioni, e la sabbia concorre colla calce alla formazione dei cementi suscettibili a resistere alle vicissitudini dell'atmosfera. I frammenti di quarzo, cedendo all'azione del calore, procurano le materie vitree d'ogni specie, la cui indispensabile utilità venne riconosciuta sin dalle epoche più remote della civilizzazione. Il cristallo perfettamente limpido è divenuto, nelle mani degli astronomi, lo strumento più prezioso per determinare abbastanza rigorosamente, mediante un semplice calcolo, l'allontanamento e le dimensioni di un astro, d'un oggetto mobile o fisso, a immense distanze.

Il ciottolo ci presenta le tavole più inalterabili sulle quali l'antichità lasciò impresso il ricordo della sua potenza e del suo genio.

A seconda del colore, il Quarzo ialino dicesi *cristallo di rocca* o *di monte*, se è incoloro e diafano; *Quarzo latteo*, se è quasi opaco e tinto d'un colore bianco di latte; *Quarzo prasio*, se contiene fibre o granelli di sostanze estranee, che gli diano un colore verde o verdognolo; *Sinopia*, se è rosso chiaro; *Quarzo ematoide* o *Giacinto di Compostella*, se d'un bel rosso carico ed opaco; *Quarzo giallo* o *falso topazzo* o *Quarzo citrino*, se giallo; *Ametista*, se violetto; *affumicato*, se di color bruno o nero, ecc. ecc. Il Quarzo contiene spesso delle fibre d'asbesto con aspetto setoso, ed allora dicesi *Occhio di gatto*; altre volte contiene pagliette di mica con aspetto dorato, e dicesi *Avventurina*. Il Quarzo cristallizzato, quando è in frammenti o lavorato, si distingue dal vetro per la durezza e per un senso di freddo che si prova toccandolo; e dalle altre pietre dure per essere meno duro e meno pesante di tutte quelle che più gli rassomigliano, cioè del diamante, del corindone, del topazzo, ecc. ecc.

Quarzo agata. Ha la stessa composizione del quarzo ialino, modificata da alcune materie eterogenee le cui specie e proporzioni variano all'infinito. I suoi caratteri sono: una semplice pelucidità od una trasparenza lattiginosa, la mancanza quasi costante di forma cristallina, ed il presentarsi in quella vece in forma di mammelloni a strati concentrici, e che portano chiaramente l'impronta d'essere stati deposti dalle acque. Le *Agata* e le *Onici*, le quali altro non sono che agate a varî strati diversamente colorati, si presentano frequentemente sotto la forma di ciottoli di varia figura e dimensione per lo più elittiche, impegnate nei calcari, nei porfidi ed in diverse altre roccie. Alcune località ne offrono in grande copia, come la Sicilia, l'Africa,

dove trovansi altresì nei letti dei torrenti e dei fiumi.

Spaccati, questi ciottoli presentano pressochè sempre nel mezzo una cavità di forma irregolare e svariata, e le loro pareti si veggono formate di tanti straterelli silicei in diversa foggia colorati e paralleli alla superficie; solamente lo strato interno si presenta cristallino; altrimenti esso pure è mammellonare. I colori dei varî strati sono: il rosso, il bleu, il bigio, il bianco, ecc. Le Onici si prestano alla formazione dei camei, ed acquistano, se belle, un prezzo considerevole. Gli antichi conoscevano a perfezione l'arte di scolpire i camei, e lasciarono in questo genere di lavoro dei capi d' opera d' una mole e d' un finito artistico insuperabile. Alla stessa specie appartengono la *Corniola* o *Calcedonia*, il *Cachelonio* di colore bianco opaco, il *Plasma* di color bianco opaco, l'*Eliotropio* di color verde oscuro punteggiato di sanguigno; per ultimo la *Focaja*, notissima per l'uso che, avanti l' invenzione dei zolfanelli, se ne faceva onde produrre fuoco coll' acciarino. Nel *Marmo majolica*, abbondantissimo ai piedi dell' Alpi, si trovano in abbondanza pietre focaje; alcuni vorrebbero farle derivare dal residuo della decomposizione di una infinità d'animaluzzi molli, nel cui tessuto esistendo molta silice, questa si sia riunita attorno ad altri corpi che non di rado si veggono costituire il centro delle pietre focaje.

Diaspro. Non è che quarzo, il quale per mescolanza d'allumina e di ferro è divenuto opaco ed ha assunto per lo più una tinta rossa o gialla. I Diaspri sono noti per l' uso ornamentale cui sono applicati, dopo essere stati puliti. Comunissimi sono il *Diaspro sanguigno* ed il *Diaspro rosso di Sicilia*, i cui vaghi colori e la cui durezza li fanno assai pregiati. Ve ne sono di *screziati*, di *verdi*, di *gialli*, di *venati*, di *macchiati*

a zone, ecc. ecc. Il *Ciottolo d' Egitto* è un *Diaspro bruno*, con delle *vene nere* che affettano diverse forme. I migliori Diaspri vengono dalle Indie.

Opale. È un composto di silice ed acqua. È un quarzo indivisibile, di lucentezza vitrea e talvolta grassa; di colore giallo, rosso, verde, bruno ed anche bianco. Si distingue in *Opale nobile*, così chiamata pei vaghi riflessi che manda, per cui si direbbe trovarsi in esso congiunte tutte le altre pietre preziose: è molto ricercata pel lusso, ed il suo prezzo è in misura della sua grossezza e della varietà e splendore de' colori. Trovasi in venuccie nelle rocce trachitiche a Czernowitz presso Kaschau in Ungheria, ed a Ties nel Guatimala. In vicinanza alle vene di Opale la stessa trachite è infiltrata dalla sostanza silicea opalizzante, e denominasi anche *madre di opale*. Si lavora pur essa come oggetto d'ornamento. — L'*Opale comune* manca dei riflessi iridescenti; è lattiginosa, biancastra o gialliccia, e trovasi non di rado nei porfidi, nelle doleriti, ecc. ecc. — La *Jalite* è una specie di Opale trasparente, a mammelloni, quasi gelatina rappresa; lucente pari a vetro, e per lo più incolore. Molte rocce la contengono, come a mo' d'esempio la lava ad Ischia, a Monte Rossi in Sicilia, il porfido a Tokay in Ungheria, ecc. Le fontane intermittenti d'acqua bollente dette *geiser*, le quali trovansi in Islanda, presentano i loro bacini rivestiti di questa sorta d' Opale. — L'*Idrofane*, affinissima all' Opale comune, dalla quale non differisce che per la proprietà di divenir trasparente, lorchè venga collocata nell' acqua. Tale fenomeno e l' altro dell' iridescenza dell' Opale nobile si vorrebbero far dipendere da un' infinità di screpolature piccolissime, microscopiche, da cui tutta la massa sarebbe in ogni senso attraversata, per cui nel primo caso riempiendosi d'acqua verrebbe a rendersi più omogenea la densità della sostanza dell' Opale, e perciò più facile il

passaggio della luce: e nell'altro caso verrebbe a rifrangere in mille guise e scomporre la luce. — La *Fiorite* è una sorta di jalite opaca, e così denominasi perchè ha origine da Santa Fiora e da Monte Amiata in Toscana. — *Opale di fuoco*, il *Xilopalo*, ed il *Menilite* sono altre varietà d'Opale più o meno comuni. L'Opale si presenta qualche volta in piccole stalattiti o in masse mammillari; più di frequente sotto forma di arnioni o di rami d'albero. La maggior parte delle varietà s'incontrano nei frantumi dei terreni trachitici, ma se ne rinvengono pure nei depositi basaltici, nelle rocce amiddaloidi. Fuori di questi sedimenti, l'Opale forma dei filoni nei depositi di serpentina e di diallaggio. Gli antichi traevano queste gemme preziose dall'India, dall'Egitto e dall'Arabia; ora le più pregiate vengono dall'Ungheria.

Il Quarzo trovasi anche in polvere, e costituisce il *Tripolo;* minerale a sfogli finissimi, tenero, molto aderente alla lingua, dolce al tatto, infusibile, bianco traente al bigio, al giallo ed al rosso. Si trova in letti schistosi, nei terreni sedimentarî che sono in contatto coi basalti e coi terreni eleantraciferi. Secondo Beudand, si compone di silice, allumina e ferro. Sovente il Tripolo è composto per intero di avanzi di animaletti infusorî (di cui si possono distinguere le specie col microscopio) le cui spoglie rivestite di silice sopravvissero alla loro distruzione. Tale è il Tripolo di Billui in Boemia e la polvere di Santa Fiora in Toscana. Questo Tripolo prende anche il nome di *Farina fossile*, e stante la sua leggerezza viene utilizzato per farne i così detti mattoni galleggianti, che sono per di più anche molto refrattarî. Serve pure a lustrare i metalli, il vetro, le pietre dure, ecc. Il più stimato viene da Corfù e dall'Alvernia. Altre volte si traeva dalla costa d'Africa, d'onde il suo nome.

Silicati. Sono sali prodotti dalla combinazione dell' *acido silicico* con materiali salificabili; come, ad esempio, la *zirconia*, l' *allumina*, la *glicina*, la *magnesia*, ecc. ecc. Tutti i Silicati sono fissi e non si scompongono col calore; alcuni sono al tutto infusibili al fuoco di fucina. Tranne i *Silicati di potassa* e di *soda*, gli altri sono insolubili nell'acqua; tutti poi si lasciano intaccare dall' acido idrofluorico. Parleremo compendiosamente delle principali specie di Silicati, essendo la classe più numerosa e svariata del regno minerale.

Giarsone: è un minerale vitreo, trasparente e opaco, rosso, giallastro, azzurrognolo ed anche incolore; di uno splendore grasso particolare. Si trova quasi sempre cristallizzato in prisma a base quadrata variamente modificati, e talora in ottaedri a base quadrata. Scalfisce il quarzo, ed è scalfito dal topazzo. Trovasi sparso nelle sieniti, nei gneiss, nei basalti, nei tufi basaltici, più di rado nelle trachiti, in Norvegia, in Siberia, in Carinzia, in Scozia, negli Stati-Uniti. Non è neppur raro in Francia ed in Italia, specialmente a San Leonardo sul Vicentino. Lo si trova tanto in granelli liberi entro le arene del letto dei fiumi, che impegnato nelle rocce primitive. Si adopera dai giojellieri come pietra d'ornamento. Le varietà d'un bel rosso chiamansi *Giacinti*. Le varietà incolori o quelle cui si fa perdere il colore coll'azione del fuoco, sono usate come diamanti falsi; è sempre però una gemma di poco prezzo.

Cianite o Disteno: è un silicato d'allumina che si trova sparso in abbondanza nei terreni di cristallizzazione e specialmente nei micaschisti. Si distingue facilmente pel suo colore ordinariamente azzurro-chiaro, il suo stato vitreo e la sua forma d'ordinario in lamine o tavole quadrangolari, allungatissime, rigate sulle piccole facce. Il Disteno trovasi ordinariamente

nelle rocce di micaschisto (Bretagna, S. Gottardo, Tirolo, Stiria), nelle ialomiti, rocce di quarzo e mica, nella dolomite (al Sempione), nel calcare granulare (ai Pirenei, Stato di New-York), ed in diverse rocce schistose e granitoidi. L'uso principale a cui il Disteno è stato applicato è di servire, a causa della sua infusibilità, come sostegno nei saggi mineralogici al cannello. Quando sia di un bell' azzurro lavorasi talvolta a sostituire lo zaffiro.

Topazzo: questo nome, già usato da Plinio, è forse proveniente da *Topazos*, isola del mar Rosso, da dove, anche al dì d' oggi, arriva tal gemma. Il Topazzo è un silicato e fluato di allumina cristallizzabile in prismi rettangolari diritti, quadrilateri, obliqui; con aspetto vetroso lucentissimo e trasparenza in vario grado; gode della doppia rifrazione; ha varî colori; ora presentasi bianco, ora verdiccio, ma più comunemente è giallo; talvolta però è affatto incolore; duro = 8 e pesante = 3; per riscaldamento o per compressione elettrizzabile, ciò che si può riconoscere avvicinandogli delle barbe distaccate da una penna, che vengono attirate. Gli acidi non hanno alcuna influenza sul Topazzo; sul carbone è infusibile, e col borace si trasforma lentamente in un vetro trasparente, mentre col sale di fosforo si trasforma in una perla vetrosa, che raffreddandosi diviene opalina. Trovasi cristallizzato in prismi impregnati con un' estremità entro varie matrici, oppure in ciottoletti arrotondati e liberi, nella Sassonia e nella Cornovaglia. Moltissimi poi sono i luoghi che presentano il Topazzo in grani, come la Siberia, la Germania, l' Inghilterra, la Scozia, il Brasile, l' America settentrionale, l' Asia minore, il Caucaso e la Nuova-Olanda. Esistono due varietà di Topazzo, quello *propriamente detto* e la *picnite*. Sola la prima di queste è rivolta al lusso come pietra preziosa, ed è assai ricercata. Se ne foggiano gemme per ornamento, e si fanno spesso arroventare

entro un crogiuolo in mezzo all' arena od alla carta le sorta di colore giallo più carico, perchè acquistano per tal modo una tinta rosseggiante, ed i giojellieri le spacciano allora sotto il falso nome di *rubini del Brasile* o di *rubini balassi*. Quando non si può rivolgere all'uso di giojelli se ne adopera la polvere per lavorare le gemme meno dure. Nel gabinetto del Corpo Montanistico di Pietroburgo si conserva un Topazzo proveniente da Mursinsk lungo 4 pollici e 9 linee e largo 4 6, 3''', di cui però solo una delle estremità offre delle facce terminali.

Granato: di tutte le gemme questa è la più diffusa. È un silicato di allumina e di un'altra base isomorfa. Cristallizza in dodecaedri romboidali variamente modificati. L'analisi d'un Granato fatta da Beudant diede i seguenti risultati:

Silice	0, 411
Alluminio	0, 212
Calce	0, 371
Magnesia	0, 006
	1, 000

Il Granato ha aspetto vitreo o subvitreo, trasparenza varia assai, rifrazione semplice, colore vario, spessissimo rosso di vino, ma qualche volta gialliccio, verdognolo, bruno e nero; duro come il quarzo; pesante da 3 a 4; può muovere l' ago magnetico, e fondersi al cannello in vetro diversamente colorato. Se ne distingue la sotto-varietà più trasparente e del color di vino col nome di *Almandino* od *Alabandino*, da Alabanda antica città di Caria nell'Asia minore, ove si trovò una miniera di questa sotto-varietà di Granato, detto anche *Pietra di Mileto,* o *Granato soriano* o *Granato nobile* od *orientale,* o di *Boemia,* od anche

siriaco, che ci viene dall'India e dal Ceylan, ma trovasi anche tra noi nel Piemonte, nella Valcamonica, ecc. Il *Piropo* è una sotto-varietà di color rosso-sanguigno che si rinviene entro terreni alluvionali in Boemia ed in Sassonia; la *Grossularia* è verdiccia, o giallo-ranciata o giallastra; può essere anche incolore. A lei si riferisce la *pietra cannella* e la *essonite,* spacciata spesso nel commercio sotto il nome di giacinto. Trovasi in molte località, tra cui citeremo il Vesuvio ed Ala in Piemonte, dove offre cristalli d' una vivacità e bellezza sorprendente. Questo Granato contiene la calce. La *Melanite* o *Granato nero,* trovasi a Lindho in Svezia, al Vesuvio, ecc., ed il *Granato di cromo* (ouwarovite) è proprio di Siberia e gareggia collo smeraldo per la bellezza della sua tinta verde. L'*Aplomo* è un Granato di ferro. Esiste il Granato ancora compatto e granuliforme, ed anzi è quest'ultima sotto-varietà che ridotta in polvere serve come lo smeriglio. Le sotto-varietà rosse, come l'*Almantino,* il *Piropo* o *Carbonchio,* prendono posto fra le gemme, e gli antichi solevano scolpirvi delle imagini e delle figure, oppure le adoperavano a foggiarne calici od altri recipienti.

Lapislazzuli: è un feldspato anidro di alluminio, composto come segue:

Silice	35, 8
Alluminio	34, 8
Soda	23, 2
Solfo	3, 1
Calce	3, 1
	100, 0

Si trova in cristalli dodecaedri romboidali, ed in masse lamellari e compatte. È duro abbastanza da scalfire il vetro e varia nel colore dall'azzurro pallido all'azzurro

vivo e purpureo. Si fonde ad un grado elevato di colore. Questo minerale forma delle piccole vene nelle rocce primitive della Siberia, della China, del Tibet, della Persia e dell' America meridionale. È estremamente raro il trovarlo cristallizzato, e non se ne conoscono che pochissimi campioni. Il Lapislazzuli, detto anche *Lazzulite*, gode nella pittura d'una grandissima reputazione per la bella tinta azzurra che fornisce e ch'è volgarmente conosciuta sotto il nome di *oltremare*. Per ottenerlo, si colloca il minerale sopra carboni ardenti, e quando è rosso a fuoco lo si tuffa nell' acqua a fine di distruggere l'aggregazione delle sue molecole. Si raccolgono quindi tutte le particelle che compongono la sua massa e si mischiano a della resina e della cera fatte fondere nell' olio di lino; si chiude la miscela in un sacchetto di tela che si pone nell'acqua calda. Si getta via il primo bagno, perchè ordinariamente non contiene che impurità, ma si raccoglie con grandissima cura il secondo, nel quale si deposita l'Oltremare: nel sacchetto rimangono agglomerati, colle materie grasse o resinose, la calce, il feldspato, il talco ed il ferro solforato, sostanze tutte che accompagnano ordinariamente la lazzulite. Il Lapislazzuli più duro, e che ci giunge dall'Asia, impiegasi dai giojellieri per ornamenti ed intarsî di bellissimo effetto.

FELDSPATO: è un silicato d' allumina e di potassa, che cristallizza in prisma obliqui romboidali, e si presenta anche in masse globulari, granulari, compatte e laminari. Questo minerale comprende moltissime varietà conosciute sotto i seguenti nomi: *Ortosa; Spato fusibile; Spato brillante; Spato dei campi; Petunzé; Pietra silice agatoide; Pietra delle Amazzoni; Pietra di Luna; Adularia; Pietra del Labrador; Pietra di Sole; Felsite;* ecc. ecc. Il Feldspato presentasi ben di rado solo in strati d'una certa estensione; eppure è una delle sostanze sparse più in abbondanza

nei terreni primitivi. Gran numero di rocce l'ammettono come principale componente, altre come accessorio caratteristico. Partecipa di frequente alla composizione dei terreni secondarî, e qualche volta si trova anche nei terreni di transizione, come pezzi staccati ai più inamovibili testimoni delle catastrofi del globo. Dei cristalli di Feldspato bianco o biancastro sono mescolati nei diversi graniti e nei porfidi. I più belli, le Adularie, appartengono al S. Gottardo e al Delfinato; i Pirenei, la Corsica, l'isola d'Elba, il Messico, Ceylan, ecc. ecc., forniscono parimente l'Adularia mescolata, nei diversi strati, a cristalli di titano siliceo-calcareo, di ferro oligista, mica, ecc. ecc. Il Petunzé si trova in masse laminari abbastanza considerevoli nella Dauria; ed è là, si dice, che gli antichi Chinesi lo scavavano per disporlo ad entrare nella composizione delle loro paste di porcellana. Esistono molti altri depositi di Petunzé, ma assai meno importanti, in Siberia, in Sassonia, in Boemia, in Baviera, nel Tirolo, in Borgogna, in Alvergna, agli Stati-Uniti, ecc. Il Feldspato rosso è quello che dà il colore ed il prezzo al granito di Baveno, alle sieniti che gli Egiziani mettevano di preferenza nelle loro belle decorazioni. Il Feldspato bleu, o Felsite, ha un aspetto pochissimo brillante, una tinta abbastanza debole; non lo si è sino ad oggi trovato che nelle montagne della Stiria. Il verde presenta ben di rado uniformità nella sua tinta, la quale, senza ciò, sarebbe incontrastabilmente una delle più belle del regno minerale. La Siberia e l'America meridionale sono sinora le sole contrade ove siasi scoperta questa varietà. Il Feldspato opalino, o Labradorite, venne osservato nel granito dapprima sulle coste del Labrador; in seguito lo si ritrovò in Norvegia, in Finlandia, in Siberia, in Russia, in Boemia, in Sassonia, al Groenland, nell'America settentrionale, ecc. ecc.; questa varietà è assai rimarchevole

per la facoltà che possiede di lanciare dei riflessi brillanti d'azzurro, di verde, di giallo, di bruno dorato, di rosso-rame, allorchè la si fa muovere innanzi ad una viva luce. Il Feldspato avventurinato, o Pietra di Sole, si trova in Siberia e sulle rive del mar Bianco; è raro, e le sue masse sono di piccolissimo volume. Questo Feldspato è translucido e lascia scorgere, allorchè lo si fa muovere ai raggi del sole, un'infinità di punticini luminosi che rassomigliano ad altrettante pagliuzze dorate, del più vivo splendore; è una pietra molto ricercata dai lapidarî, che la vendono come gemma di carissimo prezzo.

Una delle varietà più importanti di Feldspato, considerato sotto il punto di vista dei vantaggi che arreca all'uomo, è il *Feldspato decomposto*, volgarmente chiamato *Caolino* o *Terra da porcellana*. Si compone di 80 parti di silice; 18 d'allumina e 2 di calce. È bianco, pulverulente, ontuoso al tatto; si trova in estesissimi strati in Francia e specialmente nei dintorni di Limoges, in Ispagna, in Inghilterra, in Sassonia, in Russia, in China, in ispecie di filoni che attraversano strati di gneiss, e s'associano al quarzo ed alla mica. Si attribuisce l'infusibilità di questo Feldspato all'assenza di potassa, che si presume abbia abbandonato il Feldspato in seguito alla decomposizione di quest'ultimo. Qualunque sia il motivo, ne risulta un gran vantaggio per le arti, poichè questa decomposizione ci ha procurato la materia atta a fabbricare i migliori vasi. È con una pasta formata dalla mescolanza di *Feldspato fusibile* o *laminare*, e di *Feldspato infusibile* o *decomposto*, ambedue ridotti a polvere impalpabile, che si fabbricano quei vasi di porcellana di cui si deve l'invenzione ai Chinesi, e che hanno acquistato nelle fabbriche europee una sì grande riputazione di bellezza e d'utilità. I pezzi lavorati colla pasta di porcellana, poscia messi in un forno, acquistano una

durezza, una bianchezza, ed una semitrasparenza tale che ne fa il merito principale. Questi pezzi vengono poscia coperti d'uno strato vitreo o vernice, la quale non è altro che una preparazione di silice e di soda. Questa mescolanza, sottoposta ad una seconda azione del calore, si vetrifica e si stende uniformemente su tutta la superficie dei pezzi di porcellana. In Italia sono ormai celebri i prodotti dell' antica fabbrica Ginori-Lisci, la quale fiorisce a Doccia, presso Firenze, e della Società Ceramica Richard, nei dintorni di Milano.

Tormalina: è un silicato di allumina e di litina, soda, potassa e solfo: cristallizza in prismi lunghi striati nel senso della lunghezza, di aspetto vetroso, lucenti e trasparenti in vario grado. I suoi colori sono: il nero, il bruno-giallo, il rosso, il verde, l'azzurro, il bianco; ed è fusibile od infusibile al cannello secondo le sorta. Malgrado la sua rassomiglianza con moltissime altre sostanze che, com' essa, presentano dei prisma allungatissimi, sarebbe assai difficile il non riconoscere la Tormalina, dalla sua proprietà eminentemente elettrica. Questa proprietà, la cui scoperta devesi attribuire al chimico Lemery, venne considerata come un fenomeno straordinario e bizzarro, sino a che alcuni fisici celebri, i quali vi avevano riconosciuto una legge regolare e costante, si furono occupati di dare, parlando di questo fenomeno, delle spiegazioni fondate sui principî della vera scienza. La Tormalina distinguesi in *Nobile* (*apirite*, *rubellite*, *indicolite*, ecc.), che ha varie tinte (violetta, rossa, azzurra) e trasparenza varia; si trova, più rara dell'altre specie, nell'Isola d'Elba, in Moravia, in Siberia, in Isvezia ed al Brasile. Lavorasi per legarla in anelli o in altri analoghi oggetti di lusso, e si impiega nelle sperienze relative all' elettricità od alla polarizzazione della luce, onde riconoscere la doppia rifrazione dei minerali. Ad occhio anche esperto riesce difficile il distinguere la

varietà *rossa* dal rubino spinello, quando non vi siano i mezzi di confrontare i gradi di durezza di ambedue le sostanze e di constatare l'elettricità della prima. La *Tormalina comune* poi è diffusissima in parecchie località, e si trova tanto in ciottoli erranti, che in cristalli isolati o incastrati dentro varie rocce nella Lombardia, nel Piemonte, nel Tirolo, nella Svizzera, ecc., dove si conosce sotto nome di *Sciorlo.* Daremo una distinta della composizione di alcune specie:

Tormalina rubellite: parti 43 di silice; 47 di allumina; 10 di soda.

Tormalina indicolite: parti 45 di silice; 49 d'allumina; 6 di litina.

Tormalina verde: parti 42 di silice; 45 d'allumina; 13 di ossido di ferro.

Tormalina nera: parti 37 di silice; 41 d'allumina; 22 d'ossido di ferro.

Pomice: Berthier, nella sua analisi di questa sostanza, la trovò composta di:

parti	0, 700	silice
»	0, 165	allumina
»	0, 065	potassa
»	0, 030	acqua
»	0, 035	calce
»	0, 005	ossido di ferro
	1, 000	

Talvolta rinchiude dei cristalli di feldspato e di mica. La sua tessitura cellulosa rende il Pomice così leggiero, che spesso galleggia sull'acqua. Il suo colore di solito è grigiastro, ma talvolta traente al bianco, al verde, al rosso, al bruno. È fragilissimo, intacca il vetro e l'acciajo; è ruvido al tatto. Forma dei frammenti più o meno voluminosi, od isolati, o riuniti in

istrati brecciformi. È sostanza prodotta dai vulcani e quindi attraversata da bolle di gas, prima della sua completa coagulazione, d'onde il suo aspetto celluloso. Trovasi a Lipari, in Ungheria, ora in masse stratiformi, ora in pezzi aggregati, tondeggianti che formano perfino delle piccole montagne; galleggia talvolta sulla superficie dell'acqua del mare, vomitatavi senza dubbio dai vulcani sotterranei. Adoperasi estesamente nelle arti, per pulire e levigare i metalli, l'avorio, il legno, il cuojo, ecc. Serve a filtrare l'acqua, costruire muricciuoli e vôlte leggieri, ed in alcuni luoghi ancora per abradere il pelo o la barba.

MICA: è un silicato d'allumina, d'ossido di ferro e di potassa, spesso isomorfo, e nel quale la proporzione dei componenti può variare assai; cristallizza in prismi romboidali, esaedrici o quadrilateri; è sommamente lamellare, a lamelle facilmente separabili all'estremo, liscie, lucentissime, pieghevoli ed elastiche. Trasparente e di colore molto vario, elettrizza per lo stropicciamento, per effetto del calore; le due estremità s'elettrizzano in senso contrario: si fonde con difficoltà al cannello. Sparsa in grande copia, sebben di rado in masse considerevoli; sotto forme regolari, o in palle, o amorfa, od anche in isquame e pagliette entro moltissimi minerali. La circostanza dello splendore che godono appunto nelle sabbie le piccole squamette di questo minerale, ossia del loro *micare*, fu causa del nome. Si trova la Mica nei terreni secondarî e terziari; ma non appartiene già a queste formazioni, e non ne fa parte che accidentalmente come oggetto di trasporto dovuto al detrito delle rocce primitive. E anche sotto lo stesso rapporto che la si trova fra le dejezioni vulcaniche. La Siberia somministra de' cristalli giganteschi di questa sostanza, diafani, e che si possono clivare con somma facilità; ivi ricevono il nome di *vetri di Moscovia*, giacchè servono appunto

in sostituzione al vetro, specialmente a guernirne le finestre de' bastimenti da guerra, ove, attesa l'elasticità sua, non corre pericolo di frangersi allo scoppio delle artiglierie. La *Lepidolite* è una Mica di color violetto (*lilalite*) o anche verde, che facilmente fondesi al cannello, che si trova nell'Isola d'Elba, nel Tirolo ed in Moravia; in grazia del suo colore lavorasi in piccoli oggetti, come vasi, scatole, od altro, che riescono assai gradevoli alla vista. V'ha anche una Mica di color aureo che chiamasi *Ammocrise*, nome che corrisponde a sabbia d'oro. Finalmente, come la Mica è suscettiva di varî colori e di lucentezza metallica, così viene polverizzata per farne quelle sabbie a varî colori da polverar le scritture.

Smeraldo: è una pregiatissima gemma a tutti nota per la bellezza del suo colore e la grande sua rifrazione. Se il suo verde è intenso e uniforme, se il suo volume è considerevole, diventa una delle gemme più rare e più preziose. Si compone di 14 parti di glucinio; 68 di silice; 18 d'allumina. La sua forma è un prisma esaedro colle facce laterali frequentemente striate pel lungo: è duro = 7, pesante = 2; elettricamente positivo per lo sfregamento; fusibile in vetro al cannello, con rigonfiamento. Gli acidi non hanno azione su di lui. Questa specie offre 3 varietà ben distinte: lo *Smeraldo propriamente detto*; il *Berillo*, e lo *Smeraldo comune*.

Smeraldo propriamente detto: è gemma di primo ordine, molto apprezzata dai lapidarî e giojellieri. Distinguesi nel commercio in grazia del suo bel colore *verde erba*, dovuto all'ossido di cromo. I migliori campioni di questa varietà ci vengono dal Perù, ove occupano le fessure o le cavità delle rocce primitive e sono associati al feldspato ed al ferro solforato, in una ganga calcarea nerastra. Se ne trovano anche in Baviera, nei dintorni di Salzbourg, mescolati ad uno

scisto micaceo. L'Alto-Egitto sembra aver fornito, nei tempi antichi, Smeraldi di gran valore; tuttavia quelli che furono trovati in seguito non hanno giustificata tale antica riputazione: hanno per ganga il granito e lo scisto micaceo. Uno degli Smeraldi più pregiati che si conoscano è quello appartenente al duca di Devonshire, che pesa circa 260 grammi.

Berillo: ha color verde d'acqua di mare trasparente; e se non offre nè la vivacità di colore, nè lo splendore dello Smeraldo del Perù, presenta tuttavia dei cristalli d'un volume e d'una regolarità ammirabile; il quarzo gli serve di ganga; trovasi mescolato a topazzi, a ferro arsenicale, a sceelino ferruginoso, e sovente è coperto d'una lieve crosta di ferro ossidato. La tinta varia assai nel Berillo, e diventa talora bigia, gialliccia o cerulea; in quest'ultimo caso la gemma chiamasi *acqua marina* e non è molto pregiata. I Berilli più preziosi provengono da Cangayum, nel distretto di Coimbatoor nelle Indie Orientali; però l'Europa e l'America ne offrono pure in gran quantità; la Siberia è la parte dei vecchi continenti che ne fornisce in maggior copia, sì che i Berilli vennero anche chiamati *Smeraldi di Siberia.* Nel 1822, si trovò a Mursinsk un cristallo di Berillo lungo 9 pollici e del diametro di quasi 2.

Smeraldo comune: la Francia, nei dintorni di Nantes e di Limoges; la Sassonia, l' Irlanda, gli Stati-Uniti, e senza dubbio moltissime altre contrade ricche in granito, posseggono Smeraldi d'una qualità molto inferiore, conosciuti sotto il nome di *Smeraldi comuni.* Questi Smeraldi non sono trasparenti, ma opachi e d'un bianco giallastro. Sono tanto poco rimarchevoli, che in Francia, per lungo tempo, si fabbricarono pavimenti di granito senza fare attenzione ai grossi prisma di Smeraldo che racchiudevano. A Limoges, sulle pubbliche vie, si pone anche oggidì ghiaja di Smeraldo.

Un' altra varietà della specie degli Smeraldi è l'*Euclasio* (parti 24 di glucinio; 44 di silice; 32 d' alluminio). Questo minerale venne scoperto nel 1785 da Dombey, al Perù. Ha aspetto vitreo, in prisma rettangolari, scalfisce il quarzo, quantunque fragilissimo, e si riduce in lamine mediante una debolissima percussione. È trasparente, translucido; a doppia rifrazione marcatissima; di colore verde-azzurro o verdastro. Si fonde al cannello in ismalto bianco. Per lungo tempo questo minerale non ebbe alcun deposito conosciuto; ma le esplorazioni fatte or sono pochi anni al Brasile, ne fecero riconoscere alle miniere Geraes dei campioni i quali permettono di credere che, fra breve, l'Euclasio cesserà di essere considerato come la più rara sostanza minerale. Ultimamente venne scoperto, ma in poca quantità, a Schwarzemberg, in Sassonia.

Talco: questo minerale si può distinguere in 5 varietà: *Talco laminare, Talco steatite, Talco ollare, Talco serpentino,* e *Talco clorite.*

Talco laminare: (33 parti di magnesia; 58 di silice; 09 di ferro ed acqua) è suscettibile di cristallizzare in prismi tubulari esaedri, a struttura lamellare o squamosa, splendenti, lucenti come la madreperla, trasparenti più o meno, di color bianco-verdeggiante; è molto tenero, sì che segna il primo grado della scala, morbido e quasi saponaceo al tatto, pieghevole nelle lamine sottili, ma non elastico, elettrizzabile per lo stropicciamento in meno, pesante = 2, infusibile da solo al cannello. Forma degli strati, de' filoni, degli ammassi isolati nelle rocce primitive di molti paesi (San Gottardo, Svizzera, Tirolo, Svezia, Siberia, ecc.). Usavasi anticamente, specialmente quand' era bianco-verdognolo, nella medicina, sotto nome di *Talco di Venezia*, nella preparazione di un cosmetico per addolcire ed imbiancare la pelle e darle un' apparenza di freschezza.

Affinissimo a questa varietà è il *Talco scaglioso* che accompagna sovente il precedente; forma, nei dintorni di Briançon, un deposito abbastanza considerevole; ed è anzi di là che si cava quello che i sarti impiegano preferibilmente per tracciare sulle stoffe, ch'esso non macchia, i contorni da tagliare. Ridotto in polvere impalpabile serve a facilitare il movimento delle parti di alcune macchine di legno, o la calzatura delle scarpe e de' guanti.

Talco steatite: (parti 25, 3 di magnesia; 74, 7 di silice) analogo ai precedenti, ma più impuro e meno suscettibile di cristallizzazione. Trovasi amorfo, con lucentezza analoga a quella del sego, di color vario, ma sempre inclinante al verde; è tenero, dolce al tatto ed untuoso, onde dicesi *pietra saponacea.* Trovasi in filoni, strati, ammassi entro rocce di varie epoche e di varî luoghi, segnatamente in Baviera, in Inghilterra, e presso noi nel Vicentino, in Valcamonica, in Toscana ed in Piemonte. Volgesi agli usi volgari di segnare il taglio sulle stoffe, scrivere sulla lavagna, facilitare il movimento e diminuire l' attrito di alcune superficie nelle macchine, impedire l'ossidazione dell'acciajo, levar le macchie di untume, ecc. Se ne scolpiscono eziandio oggetti minuti. Una sotto-varietà proveniente dalla China, detta *Agalmatolide* o *Pagodite*, vedesi lavorata in statuine goffe che ci giungono dalle Indie.

Talco ollare: (parti 41,8 di magnesia; 41,8 di silice; 16,4 di ferro) al pari del Talco stratite, questa varietà si trova sovente mescolata alla calce carbonata magnesifera, al disteno, all' anfibolo, alla tormalina, ed a differenti minerali di ferro. Presentasi sovente in masse compatte, abbastanza pure, che la loro infusibilità congiunta alla loro tenacità, quantunque siano abbastanza tenere per essere lavorate sul tornio, li fa convertire in marmitte ed altre stoviglie economiche resistenti al fuoco e meritevoli di sostituire i

recipienti di rame. Questo minerale è comunissimo in Italia intorno a Chiavenna, e chiamasi volgarmente *pietra lavezzara*, e le stoviglie che se ne fanno, *lavezzi*.

Talco serpentino: (parti 44,2 di magnesia; 42,3 di silice; 01,2 di ferro; 12,3 di acqua) così chiamato perchè i coloramenti di cui la sua pasta verde è suscettibile, possono imitare l'aspetto della pelle dei serpenti; e cioè è verde traente al bigio, al bruno, ed al rossiccio; ha colori a fascie, a macchie o a vene, ma sempre smorti. Forma montagne indipendenti e di figura conica, che traversano varie formazioni. Se ne trovano in Toscana, in Piemonte; come pure in Ispagna e nella Scozia in letti subordinati agli schisti cristallini. Il *Serpentino nobile* è di un bel verde chiaro; il *Serpentino ordinario* di un verde sporco. Lavorati alla maniera di marmi, servono per la decorazione dei palazzi e dei templi.

Talco clorite: (parti 18 di magnesia; 31 di silice; 22 d'alluminio; 29 di ferro) questo minerale che si cava nei dintorni di Verona, fornisce alla pittura un color verde che resiste più d'ogni altro agli effetti scoloranti della luce. La Clorite penetra sovente nei cristalli di quarzo e li copre de' suoi grani; colorisce anche qualche volta i cristalli di feldspato, ecc., ecc. Forma dei piccoli strati nel basalto e semina di noccioli sferici alcune rocce amigdaloidi. Qualche volta ammettendo più ferro nella sua composizione, acquista una durezza sufficiente per essere impiegata come pietra da macina.

Le *pseudomorfosi talcose* esistono in Franconia, nei dintorni di Bayreuth, in una steatite; a Carlsbad in Boemia, in una roccia granitica; al Monte Rosa, in un serpentino; in Sassonia, ecc., ecc. Oltre il prisma esaedro, presentano il romboide colle sue modificazioni.

Amfibolo. Questa specie conosciuta per lungo tempo

sotto il nome di *Sciorlo comune,* presentava tante varietà distinte dai colori principali: queste varietà vennero, da parecchi naturalisti, erette a specie sotto i nomi di *Grammatite*, *Tremolite*, *Attinoto*, *Stralite*, *Pirosseno*, detto anche *Augite* o *Diossido*, *Alalite*, così detta perchè trovasi nella valle di Ala nel Piemonte, *Mussite*, *Fassaite*, *Baïkalite*, *Amiantite*, *Sciorlo spatico*, *Bissolite*, ecc,, ecc. Trovasi l'Amfibolo in tutti i terreni, nelle rocce primitive, come lo gneiss, i porfidi, la sienite, i schisti micacei, ecc., ecc. È in cristalli dipendenti dal prisma rettangolare obliquo, cilindroide, baccillare, laminare, granulare, radiato, fibroso, globulare, compatto, terroso, asbestoide, ecc. È trasparente; o stranslucido; od opaco, e distinguesi, pel colore, in bianco, bianco verdastro, grigio-brillante, grigio-verdastro, giallastro, violaceo, azzurrastro, verde chiaro, verde oscuro, bruno nerastro, ecc. Si compone di *magnesia*, *silice*, *calce* e *ferro*, le cui singole parti variano nelle singole varietà. Si sono osservati dei cristalli d'Amfibolo nei terreni di transizione, ed anche nelle lave, ove sembrano aver resistito all' azione dei fuochi vulcanici. Parleremo delle più importanti varietà di questa specie.

L'*Amfibolo propriamente detto*: (magnesia, parti 12,5; silice, parti 49; calce, parti 11,5; ferro, parti 27) o *nero*, esiste in bei cristalli d'un volume considerevole a Saklberg, in Isvezia; a Donatzka nel Banato; in Siberia, in Carinzia, in Ispagna, in Alvergna e nelle Alpi italiche. È sovente accompagnato dal talco, dal disteno, dal feldspato, dal quarzo, dalla mica, dal pirosseno, ecc., ecc. I suoi cristalli, sopratutto i più piccoli, sono sovente d'un'ammirabile regolarità.

L'*Attinoto* (magnesia, parti 21,5; silice, parti 55; calce, parti 11; ferro, parti 12,5) trovasi nel S. Gottardo, nel Tirolo, in Isvezia, in Finlandia, al Groenland, in Carinzia, in Francia nei dintorni di Nantes,

ed in molti altri giacimenti, sotto forma di cristalli aciculari o laminari, d' un verde più o meno pallido, e quasi sempre impiastricciato in un talco lamellare, o nella calce carbonata magnesifera, contenente inoltre del granato, del ferro ossidato e del quarzo.

La *Grammatite* (magnesia, parti 11; silice, parti 69,5; calce, parti 19,5) si presenta in belli e lunghi cristalli fibrosi e madreperlacei, al S. Gottardo, in Ispagna, all'isola d'Elba, in Carinzia, in Sassonia, in Russia, in Siberia, in Isvezia ed agli Stati Uniti. I suoi cristalli sono quasi sempre aggruppati gli uni agli altri ed avvolti nel talco biancastro schistoso, nella dolomite, ecc.

Il *Pirosseno:* (silice, parti 56; calce, parti 16; magnesia, parti 18; ferro ossidato, parti 10), minerale che trovasi disseminato in grani od in cristalli numerosi, in quasi tutti i prodotti vulcanici: per lungo tempo questo minerale venne considerato come d'origine ignea; e non è che allorquando le roece, riconosciute evidentemente per non avere in maniera alcuna provato il fuoco, hanno presentato dei cristalli analoghi a quelli che fanno parte integrante delle lave, che si è potuto farsi una esatta idea della vera natura di questo minerale, e che si è riconosciuto in lui il tipo d' una specie sparsa con una specie di profusione in alcuni terreni primitivi e di sedimento. Questo minerale si presenta in cristalli dipendenti dal prisma rettangolare obliquo; cilindroide, baccillare, laminare, lamellare, granuloso, capillare, fibroso, resinoso e compatto. È trasparente; translucido od opaco. Ha doppia rifrazione in un grado marcatissimo. È bianco; grigiastro; grigio-verdastro; giallo-verdastro; verde-chiaro; verde-olivastro; verde-brunastro; nerastro. Si fonde, con somma difficoltà, in un vetro nerastro. I cristalli di Pirosseno che hanno provato l'azione dei fuochi vulcanici sono sovente ricoperti d'una crosta biancastra o giallastra che può essere o l'effetto d'un principio

di vetrificazione, o quello d'uno strato vetroso che avvolge i cristalli senza alterarne le forme.

Asbesto: volgarmente chiamato *Amianto, Lino fossile, Lino incombustibile, Cuojo di montagna*, ecc. ecc. (magnesia, parti 30; silice, parte 70). È bianco-setoso; giallastro; verdastro; bruno; e presentasi in masse filamentose, membranose, fibrose, coriacee, lignoidi e compatte, variando la sua durezza dalla mollezza del cotone sino alla proprietà di scalfire il vetro. Questo minerale occupa, sotto forme variatissime, le fessure e le cavità delle rocce quarzose, talcose e serpentinose. È comune in Sassonia, in Boemia, in Ungheria, in Ispagna, in Francia, in Inghilterra e nelle Alpi del Tirolo e del Piemonte.

Si è cercato di approfittare della flessibilità delle fibre dell'Absesto per utilizzarlo in parecchie arti; quella del vasajo sembra abbia offerto qualche probabilità di riuscita, poichè mescolando all' argilla poco amianto si ottengono dei vasi più leggieri e più solidi. Si è tentato di fabbricare della carta incombustibile, ma il risultato fu meschinissimo. Sembra che gli antichi fabbricassero coll'amianto delle tele incombustibili entro cui abbruciavano i loro morti di cui volevano conservare le ceneri. La filatura di questa materia non ha dato però sino ad oggi quei risultati che s'erano sperati: si è utilizzato però l'Absesto per farne lucignoli per le lampade ad alcool, ed anche, in certi casi, per farne filacce per gli usi della chirurgia.

Nefrite: detta anche *Giada, Pietra divina, Pietra delle Amazzoni, Pietra di punamu* (magnesia, parti 32; silice, 52; allumina, 10; ferro, 06). Trovasi in masse biancastre, verdastre, translucide, e opache. Questo minerale, sui giacimenti del quale si hanno ancora nozioni assai incerte, si trova nei fiumi della China in pezzi od in masse amorfe del diametro di 6 a 34 cent. I popoli selvaggi adoperano la Nefrite per farne scuri

ed altri strumenti taglienti. I nostri artisti ne tagliano invece dei graziosissimi giojelli. Gli antichi la riputavano ottima, portata in amuleto, contro l' infiammazione dei reni; da ciò il suo nome.

Ci resterebbe ancora a parlare d'una infinita quantità di silicati; ma non essendo questi di uso comune e la maggior parte di nessuna utilità nell'industria e nelle arti, ci limiteremo a nominarli:

Il *Peridoto* o *Crisolito* od *Olivina* (magnesia, parti 38; silice, 52; ferro 10) giallo-verdastro.

La *Cordierite*, detta anche *Peliomo*, *Jolite* o *Dicroite* (magnesia, parti 11; silice, 52; allumina, 37, azzurra o gialla brunastra, secondo la direzione del raggio visuale.

Il *Ciarofane* o *Crisoberillo* (allumina, parti 81; silice, 19) giallo verdastro. È gemma di poco conto,

Il *Diallaggio*, detto anche *Bronzite*, *Lotalite*, *Omfasite*, *Autofillite*, *Eufotide* (magnesia, parti 36; silice 48; ferro 16) grigiastro; violaceo; verdastro; verde chiaro; verde carico; bronzato; nerastro.

L'*Ipersteno* o *Paulite* (magnesia, parti 14; silice, 54; ferro 24; calce, allumina ed acqua, 08) nero; bruno-nerastro.

Il *Trifano* o *Spodumeno* (litina, parti 8,8; silice, 66; allumina, 25,2) biancastro, verdastro e verde-giallastro.

La *Pelalite* o *Berzelite* (litina, parti 6; silice, 77; allumina, 17) bianca; grigiastra; rossastra.

L'*Elvina* (silicato e solfuro di manganese; ossido di ferro; glucina) giallo poco splendente.

La *Gadolinite* o l'*Itterbite* (silice, parti 22; ittria, 61; ossido di ferro, 17) nero-vetroso.

L'*Andalusite* detta anche *Feldspato apiro*, *Macle*, *Crocite* (allumina, parti 56; silice, 35; potassa 9) grigia; rossastra; violacea; offrente nel centro una piramide nera che spesso prolungasi nelle diagonali, macchiandoli così d'una croce.

La *Staurotide*, o *Granatite*, o *Pietra croce* (allumina, parti 53; silice 29; ferro, 18) bruno-rossastra; grigio-oscura.

L'*Epidoto*, detto anche *Tallite*, *Delfinite*. *Pistaccite*, *Stralite*, *Arendalite* (silice, parti 39; allumina, 28,5; calce, 15; ossido di ferro 17,5) grigio; verde-oscuro; verde-giallastro; giallo-brunastro; bruno; bruno-nerastro.

L'*Axinite* o *Pietra di Thum* (silice, parti 45; calce, 19; allumina, 18; ferro e manganese, 18) biancastra; viola; verde.

L' *Idrocasa* o *Vesuviano* (silice, parti 36; allumina, 33,5; calce, 22,5; ossido di ferro, 8) giallastra, azzurra, verdastra; verde-oscuro; arancio-brunastro; bruno; nero.

Il *Zeolite*, detto anche *Stilbite*, *Cabasia*, *Arcuotomo*, *Analcimo*, *Mesotipo* (silice, parti 54; allumina, 18; calce, 9; acqua, 19) bianco; giallastro; grigio; bruno; rosso-quadrello.

L'*Amfigono* o la *Leucite*, *Granato bianco* (silice, parti 54; allumina, 25; potassa, 21) biancastro; giallastro; grigio.

Solfo: è una sostanza solida, o compatta, o concrezionata, globuloso, striata, polverulente, sovente in cristalli derivanti da un ottaedro a base rombo. È fragile; di colore giallo, giallo-verdastro, arancio, brunastro; trasparente, translucido, opaco; a doppia rifrazione. È insolubile nell'acqua, poco nell'alcool, ma si scioglie nei corpi grassi. È cattivo conduttore dell'elettricità e del calore; brucia con fiamma azzurra spandendo un odore soffocante; si fonde alla temperatura di 108°, poscia si volatilizza condensandosi in piccolissimi frammenti, conosciuti volgarmente sotto il nome di *fiori di Solfo*, o *Solfo sublimato*, usato in medicina. Il Solfo era noto dalla più remota antichità; tuttavia non venne collocato fra i corpi semplici che

da Lavoisier. Gli antichi chimici davano il nome di Solfo a tutte le sostanze infiammabili. Essi credevano che fosse un principo comune a tutti i corpi.

Il Solfo si trova assai di frequente fra i minerali, tanto puro che combinato. Sembra appartenere a tutti i terreni ed a tutte le epoche di formazione; forma qualche volta delle vene e dei piccoli strati in seno ai graniti; alcune acque ne contengono anche in sospensione ed in dissoluzione mediante agenti chimici, delle quantità notevoli, di cui una parte si precipita sulla superficie dei corpi sui quali scorrono ,queste acque; è vomitato in abbondanza colle materie in fusione rigettate dai vulcani in attività; lo si trova, ma più raramente, in piccole masse, in vicinanza agli antichi crateri; si sublima nelle cavità ove si condensano i fluidi emanati dall'azione dei fuochi sotterranei, forma finalmente dei depositi nei luoghi ove vennero sepolte delle materie organiche abbandonate alla decomposizione. Moltissime piante contengono Solfo, come il rafano, i ravanelli, il crescione, le rape, le cipolle, e non poche sostanze animali, come le uova, la fibra muscolare, il latte quagliato, la lana, i capegli, i crini, la sostanza cerebrale, ecc. ecc.

In istato di combinazione, lo Solfo si trova in moltissimi luoghi, sotto forme e colori ben differenti, e di cui ebbimo ed avremo occasione di parlare descrivendo altri minerali (vedi p. e. Arsenico, pag. 61). Ma è sopratutto nei luoghi divorati dai fuochi sotterranei, negli antichi crateri, animati ancora da una attività meno grande, ma continua, e chiamati molto espressivamente col nome di *Solfatare*, che il Solfo abbonda ed è, come a Pozzuoli presso Napoli, in Sicilia, in Islanda, alla Guadalupa, a Borbone, a Giava, ecc. ecc., l'oggetto di un'estrazione importantissima e tanto più facile in quanto che non trattasi che di levare la terra che copre la miniera e staccarne i pezzi di Solfo che

cedono ai minimi sforzi. L'abbondanza di questo combustibile è tale, che due o tre Solfatare bastarono per molto tempo alla consumazione generale.

Oggidì abbiamo 8 cave in attività nel Forlivese, 3 nel Pesarese e nell'Urbinato; 368 nella Sicilia, che in complesso dànno un prodotto di quint. 2,200,000 pel valore di circa 26 milioni di lire, procurando lavoro a non meno di 20 mila operaj. Come ognun vede, è tanta l'importanza dei giacimenti di Solfo italiani, che il nostro paese dovrebbe, migliorandone l'industria, appropriarsene assolutamente il monopolio. Basterebbe applicare all'estrazione e separazione dello Solfo dalle materie eterogenee, il vapore: potremmo così aumentare la nostra produzione sino a 4 milioni di quintali e vendere il Solfo ad 1[3 di meno; ciò che farebbe cadere la concorrenza della Francia, la quale estrae oggidì Solfo in gran copia dalle piriti.

Prima di mettere il Solfo in commercio, si usa fargli subire una specie di purificazione, mediante la fusione, ed allorchè il minerale è ancora allo stato liquido, lo si versa in recipienti cilindrici di legno, dai quali si distacca in seguito, ottenendosene quello che volgarmente si chiama *Solfo in canna.* Si osserva sovente nell'interno di queste canne un vuoto causato dalla contrazione che prova lo Solfo raffreddandosi; degli aghi gialli attraversano queste cavità da una parete all'altra o la tappezzano interamente: sono rudimenti di cristallizzazione presi da un raffreddamento troppo subitaneo.

Per le arti lo Solfo è d'una utilità immensa: si sa che il Solfo entra per 1[7 circa nella composizione della polvere da fuoco; che, combinato col fosforo, serve alla fabbricazione dei *Solfanelli.* Serve anche alla preparazione delle polveri d' artificio: abbruciandolo, od esponendolo all'azione del gas acido solforoso che produce la seta e la paglia, queste s'imbianchiscono per-

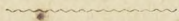
fettamente. Si usa qualche volta per fissare il ferro nella pietra, per fabbricare medaglie che si colorano in rosso col minio, od in nero colla grafite, per levare i modelli. Inoltre, è il rimedio principale contro la crittogama della vite. Al pari di tutti i prodotti d'estesissimo uso, anche il Solfo non è sfuggito alla cupidigia degli speculatori. Si adultera lo Solfo col *gesso*, la *terra di purgo*, la *polvere di marmo*, la *terra gialla* e persino con del *vetro pesto di bottiglia*.

Per conoscere la qualità del Solfo, ecco un mezzo semplice che ci indica l'egregio signor prof. cav. E. Pollacci dell'Università di Pavia.

« S'introducano in una piccola boccetta di vetro « circa 6 o 7 grammi di polvere di Solfo, e quindi vi « si aggiunga una ventina di grammi circa di liquore « di Lampadius o solfuro di carbonio, che è un li- « quido il quale trovasi oggi facilmente ed a buon « prezzo dai farmacisti; chiudasi la bocca della boc- « cetta col mezzo del dito pollice e sbattasi ben bene « il miscuglio. Così operandosi, il Solfo sciogliesi inte- « ramente nel liquido, mentre le impurezze vi riman- « gono indisciolte. Di maniera che un residuo sta sem- « pre a rappresentare le sostanze che alteravano il « Solfo. »

Il Solfo, purificato sia per sublimazione sia per distillazione, viene amministrato in medicina come eccitante: in piccol dose esercita una azione sui vasi linfatici e particolarmente sopra quelli della pelle, di cui aumenta la tonicità e l'attività: ad una dose più elevata, produce una sensazione sgradevole nella regione epigastrica; determina delle evacuazioni alvine e l'emissione di gas estremamente fetidi. Tre o quattro grani di Solfo combinati collo zucchero in forma di pastiglie ed amministrate più volte lungo la giornata, ebbero qualche successo nei catarri cronici e nelle tossi umide. Gli si attribuisce anche una proprietà

vermifuga, ma è sopratutto nel trattamento delle malattie della pelle che lo Solfo, applicato come topico, esercita una salutare influenza: si coprono le parti della pelle ove risiede la malattia con unguento o cerotto carico di questo minerale: le molecole solforose cui l'assorbimento porta nel sangue, gl'imprimono direttamente la maggiore attività; questa eccitazione diventa come un movimento critico che tronca la malattia e fa riprendere alla pelle le sue qualità naturali. È ottimo contro la scabbia, poichè lo Solfo agisce direttamente sulla causa della malattia, distruggendo gli *acari* parassiti che si sono allogati sotto la nostra pelle.

Fra le combinazioni naturali od artificiali che si ottengono dall'unione dello Solfo con altre sostanze, meritano speciale menzione le seguenti:

Acido solforoso: (50 parti d'ossigeno; 50 di solfo); detto anche *Spirito di Solfo*, *Acido vitriolico* o *flogistico*. Si presenta sotto forma di fluido elastico; raramente disciolto nelle acque che comunicano con un cratere. Ha odore acre, soffocante, quale si proverebbe bruciando dello Solfo. Questo acido, quantunque abbondantissimo al Vesuvio, all'Etna, a Stromboli, a Chimboraco, alla Guadalupa, a Teneriffa, all'Ecla ed in altri vulcani da cui si svolge attraverso le fessure delle lave, non può essere utilizzato. Lo si prepara colla maggior facilità. Bruciando del Solfo sotto una campana od in un vaso pieno d'aria atmosferica, si ottiene l'Acido solforoso. Si usa in medicina, in lavature e fumigazioni, per guarire la rogna e certe ulceri ribelli. È impiegato moltissimo nelle arti, sopratutto nell'imbiancamento della lana e della seta.

Acido solforico: (40 parti di solfo; 60 d'ossigeno); volgarmente chiamato *Olio di vitriolo*, è uno dei reagenti più comunemente usati dai chimici, ed uno degli acidi più messi in opera nelle arti. È liquido, oleoso,

inodore, capace di solidificarsi per un abbassamento di temperatura, convertendosi in cristalli a prisma esaedri. Trovasi, in natura, in Toscana, nei dintorni di Napoli, in Sicilia, nell'isola di Nilo, in quella di Giava e nell'interno di alcune grotte vulcaniche di cui impregna le pareti gessose o quarzose. Si prepara in grande, questo acido, scaldando sopra una piastra di ghisa un miscuglio di 8 parti di nitro in un gran recipiente foderato di piombo e di cui il fondo è coperto d'acqua. In Sassonia ed in Boemia si ottiene distillando il solfato di ferro, prodotto dalla scomposizione delle piriti naturali. Ottenuto in tal modo, chiamasi nel commercio *Acido di Nordhausen;* si chiama pure *Acido fumante*, perchè spande nell' aria abbondante fumo bianco, dovuto a ciò che contiene uua certa quantità di acido anidro che produce questi vapori combinandosi coll'umidità dell'aria. Al color rosso, l'Acido solforico dà acqua, ossigeno e acido solforoso. L'Acido solforico si utilizza nella fabbricazione di altri acidi, della soda artificiale, dell'allume, del cloro; nel raffinamento dell'argento, nella trasformazione della fecola in zucchero, nel ripulire le pelli destinate alla concia, ecc. ecc. In medicina si amministra l' Acido solforico in limonata, conosciuta sotto il nome di *limonata minerale*, nei casi in cui è necessario moderare la vivacità, l'attività morbida dei movimenti organici; diminuire il calore animale, estinguere la sete. Ciò avviene di frequente nei casi d'emoraggia. L'Acido solforico concentrato, introdotto nell' economia animale, agisce come un violentissimo veleno, disorganizzando lo stomaco e distruggendone i tessuti. Questo acido era ignoto agli antichi: trovasi menzionato per la prima volta negli scritti di Rhasès, chimico arabo del X secolo. Alberto il Grande, nel secolo XIII, ne parlò col nome di *Solfo dei filosofi* e di *spirito di vetriolo romano.* Verso la metà del secolo XV, Basilio Valentino

ne mostrò la preparazione distillando solfato di ferro e di vetriolo. Angelo Sala riconobbe sul principio del secolo XVII che l'olio di vetriolo si forma pure per la combustione del Solfo entro vasi umidi; Léfèvre e Lémery proposero, alcuni anni dopo, di agevolare questa combustione aggiungendo al Solfo una certa quantità di salnitro; finalmente, verso il 1746, gli inglesi Roebuek e Garbett, mettendo in esecuzione in grande il processo dei chimici, sostituirono ai palloni di vetro, adoperati fino allora, le camere di piombo. Una importantissima fabbrica di Acido solforico è quella in Milano della Ditta Candiani e Biffi.

Trovasi pure il Solfo in combinazione con altre sostanze a basi diverse, e dà origine ai diversi *solfati* di cui a suo luogo avremo occasione di parlare; ma egli può eziandio combinarsi da per sè solo a diversi metalli, e costituire i così detti *Solfuri*, tra i quali la *Pirite*, la *Galena*, il *Cinabro naturale*, la *Blenda*, il *Realgar* e l'*Orpimento*. Il Solfo trovasi inoltre disseminato entro altre materie minerali, quali sarebbero la *calce*, le *pietre calcari*, le *marne*, il *gesso*, le *argille*, il *quarzo* ed il *sale comune*. Il *Solfo idrogenato* esiste naturalmente disciolto in alcune acque sorgenti, fredde o termali, somministrando loro molte salutari proprietà. Quest'acque hanno il nome di *solforose* od *epatiche*, perchè utili nelle lente affezioni di fegato; tali sono quelle di Trescorre, d'Abano, di Valdiero, di San Filippo, ecc.

CLASSE II.

Sali alcalini.

I *Sali Alcalini* sono minerali di aspetto non metallico, di poca durezza e densità, tutti facilmente solubili nell'acqua, e dotati d'un gusto particolare caustico: quasi tutti sono velenosi. Il loro colore può variare, per effetto di impurità accidentali, ma la loro polvere è sempre bianca. Hanno la facoltà di colorare in verde lo sciroppo di violetta; arrossano il color giallo della curcuma, e ripristinano il colore azzurro arrossato dagli acidi.

Questi Sali sono frequenti in natura, ma per lo più s'incontrano decomposti ed in soluzione dalla quale possono ottenersi in bei cristalli per evaporazione. Parecchi di questi Sali si fabbricano anche artificialmente, a motivo del grande consumo che se ne fa in ogni genere di industria.

Ammoniaca: è un gas incoloro e trasparente, di odore fortissimo analogo a quello dell'orina putrefatta ed acre, talchè eccita la lagrimazione, si discioglie nell'acqua e si combina con tutti gli acidi, neutralizzandoli e restando neutralizzata alla maniera di tutti gli alcali. Viene adoperata per rianimare gli spiriti delle persone cadute in deliquio, per distrug-

gere le macchie di unto sugli abiti, per fabbricarne del sapone e come reattivo chimico. Trovasi in natura formar la base dei due seguenti minerali:

Solfato d' Ammoniaca, detto anche *Mascagnina* o *Sale ammirabile di Glauber* (ammoniaca parti 0.22; acido solforico 0.54; acqua 0.24) in cristalli derivanti dal prisma esaedro; in masse concrezionate; polverulente; biancastro; translucido; opaco: è volatile ad alta temperatura; si presenta in forma di piccoli stalattiti d'aspetto farinoso. Trovasi unicamente in relazione coi vulcani ardenti, le cui roventi fessure esso tappezza. Questa specie fu trovata da Mascagni nei lagoni di Toscana, nelle cui acque sta disciolto; trovasi però incrostante nei luoghi dove ancora esiste qualche avanzo di azione vulcanica. Venne impiegato anticamente questo sale come febbrifugo.

Sale Ammoniaco o *Muriato d' Ammoniaca*, *Salmiak:* (acido idroclorico parti 69; ammoniaca 31) è un cloruro d'Ammoniaca cristallizzabile in ottaedri regolari. Ha analoga giacitura della specie precedente. Se non che questi oltre allo stato di sublimazione nei crateri vulcanici, si trova nelle miniere di carbon fossile state preda del fuoco, e vi è prodotto dalle sostanze vegetabili. Lo offrono anche il Vesuvio, l'Etna, Pozzuoli e l' Isola di Borbone. Presentasi per lo più sotto forma di crosta, e solo a Saint-Étienne si mostra in cristalli derivanti dall'ottaedro regolare. Il suo colore è bianco o gialleggiante; tenero assai che si taglia col coltello; solubile nell'acqua e dotato di un sapore urinoso, piccante e caldo. È inalterabile all'aria e si dissipa in fumi bianchi messo su carboni ardenti; triturato colla calce lascia svolgere un odor fetido, analogo a quello delle latrine. Viene impiegato in varî usi di farmacia, specialmente diretto a combattere gli effetti del veleno viperino ed ove occorrano dei stimolanti, dei tonici e dei febbrifughi; ma più che al-

tro s'impiega nelle arti, ove serve pel pulimento delle superficie metalliche destinate ad essere saldate od a ricevere la stagnatura; alla preparazione de' pallini di piombo da caccia, ossia della così detta *tresia;* finalmente in alcuni processi di tintoria. Prima che la composizione di questo sale fosse ben conosciuta, e che le arti, per conseguenza, fossero riuscite a fabbricarne, decomponendo materie animali o distillando il carbon fossile, l'Egitto forniva al commercio d'Europa la maggior parte del Sale ammoniaco che si consumava; il suo stesso nome deriva da quello d'Ammonia, provincia della Libia ove se ne fabbricava la maggior quantità. In quelle contrade, ove la mancanza di legna costringe gli abitanti a bruciare lo sterco secco coi residui del letto degli animali, si raccoglie la fuliggine prodotta in abbondanza da questo combustibile, e la si sottopone ad un calore graduato in vasi sublimatorî preparati a tale effetto. Il Sale ammoniaco, formatosi nello stomaco degli animali che, pascolando l'erba, inghiottiscono molto sale marino di cui è impregnata, si sublima nella parte superiore di questi vasi, ed allorchè si giudica la crosta abbastanza fitta, si spezzano gli apparecchi, e se ne ottengono dei pani d'Ammoniaca idroclorata.

Litina: secondo Davy, che, mediante una fortissima pila galvanica, riuscì a ridurre la Litina o ossido di Litio, questo minerale differisce pochissimo dal sodio di cui parleremo in appresso, e si considera dai naturalisti come base di molte pietre, e perciò denominasi *Litio:* è bianco, di sapor acre e di azione caustica; si carbonizza all'aria, rimanendovi secco intacca fortemente il platino, che annerisce; distinguesi dalla potassa perchè forma de' sali poco solubili: nessun dubbio che questo corpo sia un alcali, perchè si manifesta dotato delle proprietà stesse della potassa. Trovasi unito alla silice ed allumina in una pietra

chiamata *petalite,* nel *trifano,* nella *tormalina rossa* e nella *indicolite,* minerali di poco interesse per noi. Scarsa è sempre la sua quantità in natura, e fino ad oggi non è stato messo a profitto. Venne scoperto per la prima volta in Svezia, nel 1818.

Potassio: è un minerale solido ma pressochè molle come la cera; d'un bianco argentino brillante, fusibilissimo, alterabile al più leggero contatto dell'aria ed avidissimo dell'ossigeno che ruba tosto ai corpi circostanti; cagione per cui quand' è puro conviene tenerlo lontano dal contatto dell'aria e dell'acqua. Esso non esiste in natura, ma puossi ottenerlo per mezzo di processi chimici. Nuota alla superficie dell' acqua, tanto è leggiero, ma appena le giunge a contatto, subito s'infiamma ed abbrucia. La *Potassa* non è altro che il metallo unito all'ossigeno; essa abbonda in natura, e comunemente la si trae dalle ceneri dei vegetabili terrestri. Quando sia concentrata e solida non ha odore, ma sapore urinoso acre, ed è caustica al punto di disorganizzare molte materie animali. Così sotto il nome di *pietra caustica* o di *pietra da cauterio,* od anche di *cauterio potenziale,* si usa talvolta nella chirurgia. All' aria assorbe l' umidità e diventa liquida; quando si combina agli olì ed ai grassi forma i saponi molli; ed è presso noi uno dei più attivi materiali ch'entrano nel ranno o nella liscivia da bucato. Fusa colla silice forma i vetri bruni. In natura essa trovasi qualche volta combinata coll' acido solforico costituendo il *solfato di potassa,* che è un sale usato quasi unicamente nella medicina; più di spesso s' incontra unita all' acido nitrico, o, come ora si dice, all' *acido azotico,* e forma un altro sale importantissimo pel commercio, vogliamo dire il *salnitro.*

Salnitro, Nitrato di potassa; Nitro; Alkali vegetale nitrato: (protossido di potassio parti 49; acido nitrico 33; acqua 18) in cristalli derivanti dal prisma

romboidale: esiste per lo più aciculare, sotto forma di efflorescenza o d'incrostazione sopra altri corpi; bianco, leggiero, fragile, solubilissimo nell'acqua e dotato di sapor fresco, piccante, disgustoso; fusibile e decomponibile in parte dal colore; sibila vivamente sui carboni accesi e ne ravviva la combustione. Trovasi diffuso, non mai copioso, ed accompagnante sempre le materie calcari, marnacee, .argillose, sulla cui superficie sfiorisce misto sempre al nitrato di calce. Levato dai luoghi dove apparisce, in brevissimo tratto vi si riproduce. Sono opportune alla sua genesi tutti quei luoghi ove si trovano materie animali e vegetabili in decomposizione, e dove concorrano inoltre certe condizioni meteoriche, come scarsezza di luce, tranquillità d'aria, umidità, ecc.; quindi lo vediamo formarsi spontaneamente nelle cantine, nelle stalle ed in altri luoghi, massime sotterranei. Finalmente il Salnitro si trova in istato di soluzione entro l'acqua di alcuni pozzi o di alcune sorgenti. I paesi ov'è più copioso sono: l'Ungheria, l'Ukrania, l'Aragona, la Spagna, la Persia, il Bengala, la China, l'Arabia, l'Africa e l'America, nonchè la Puglia e la Sicilia; e misto alle terre in certe caverne naturali nel regno di Napoli, degli Stati Uniti e del Ceylan. Dappertutto si trae facilmente colla liscivazione delle terre e successiva cristallizzazione. L'uso di questo sale nelle arti è estesissimo, sicchè bisogna che l'arte supplisca al di lui difetto. Il più esteso di tutti gli usi è quello di adoperarlo nella fabbricazioue della *polvere da fuoco*, la cui scoperta è attribuita da alcuni ai Chinesi, da altri ad un monaco tedesco, B. Schwarz, che praticava l'alchimia, nel secolo XIII. Decomposto mediante un acido che abbia per base una affinità superiore, fornisce al commercio l'*acido nitrico* volgarmente chiamato *acqua forte* o *spirito di nitro*. Si consuma anche moltissimo Salnitro nella fabbricazione

dei fuochi d'artificio e dell'*acido solforico* od *olio di vitriolo* del commercio, ed in diverse operazioni metallurgiche. Per la medicina il Salnitro è uno specifico che si amministra con successo ove occorra provocare la secrezione dell'urina e nelle idropisie: è anche un potentissimo preservativo contro la putrefazione. Quello che i farmacisti chiamano *cristallo minerale,* altro non è che Salnitro fuso con alcune particelle di solfo: è rimedio contro l'infiammazione degli occhi.

Solfato di potassa: (protossido di potassio parti 54; acido solforico 46) in cristalli derivanti dal romboide un po' acuto: è trasparente; translucido; limpido; bianco colla superficie irradiata di verde. Si scioglie in sedici parti d'acqua; ed ha sapore amaro e sgradevole. Questo sale venne osservato fra i prodotti vulcanici del Vesuvio, ove trovasi in piccole masse che occupano alcune cavità delle lave. Parecchie sorgenti salate ne contengono in istato di dissoluzione. Lo si fabbrica nei laboratorî chimici, s'impiega frequentemente in medicina come purgativo o per dissipare gli ingorghi del latte.

Potassa idroclorata: è un sale bianco trasparente o translucido; solubile in tre parti d'acqua; di sapore amaro. Trovasi in piccola quantità nelle sorgenti saline d'Allemagna, della Lorena, della Piccardia, della Spagna, ecc. S'impiega, ma di rado, nella medicina: il prof. Sylvius di Leida fu il primo a metterlo in uso nel trattamento delle febbri intermittenti.

Soda: il *Sodio* è un minerale molle, alquanto untuoso come la cera; grigio-azzurrastro; brillante: solubile nell'acqua, vi si decompone immediatamente: il Sodio ha moltissima analogia col potassio: il protossido che risulta dalla combinazione rapidissima del Sodio coll'ossigeno chiamasi *Soda,* minerale di grandissima utilità per le arti e per la medicina. Esamineremo ora dettagliatamente le sostanze minerali na-

turali in cui il Sodio ed il suo protossido, la Soda, entrano come uno dei principali costituenti.

Soda nitrata: (Soda o protossido di Sodio parti 37; acido nitrico 63) è una sostanza solubile, bianca, suscettiva di cristallizzare in romboedri, che sino ad ora non venne trovata che sulle coste della baja d'Iquique nel Perù, ove forma uno strato impuro, ricoperto d'argilla, di quasi un metro di spessezza, e una lunghezza di oltre 200 chilometri. Si scava questo minerale per convertirlo in *nitrato di potassa*, o per ottenerne separatamente l'acido e la base. Si impiega in medicina come rinfrescante.

Soda borata: (Soda parti 18; acido borico 36; acqua 46) minerale cristallizzabile in prismi romboidali, con aspetto salino o vitreo, lucentezza di grasso, trasparenza varia e doppia rifrazione; il suo colore è bianco o grigio alquanto gialliccio, o verdognolo; disciogliesi nell'acqua calda, e precipita delle squame di acido boracico, se vi si aggiunga dell'acido solforico. Ha sapor dolciastro ma alcalino; inverdisce la tintura di viole; sfiorisce leggermente all'aria, e si fonde rigonfiandosi al fuoco, dove si riduce in vetro scolorato. Esiste concreto e disciolto nel primo stato in Sassonia, in Transilvania ed a Potosy nell'America; nelle montagne del Tibet trovasi disciolto entro le acque salse di un lago, che lo depone in grumi sul fondo e sulle spiagge. Così pure si trova nella China, nel Ceylan, nella Persia e nei lagoni della Toscana, dove specialmente risiede l'acido boracico. Finora nel commercio non si era impiegato che il borace impuro delle Indie sotto il nome di *Tincal,* ma ora che si è approfittato specialmente dei lagoni di Toscana, quello non è più trasportato in Europa. Questo minerale, dopo purificato, s'impiega in medicina e nelle arti, specialmente nella saldatura de' metalli. Ridotto poi il borace in

vetro, è utilissimo al mineralogista, per fondere i minerali e per riconoscere i componenti loro.

Soda solfata: (Soda parti 19; acido solforico 25; acqua 56) detto anche *Sal mirabile* o *Sal Glauber;* trovasi in cristalli dipendenti dall'ottaedro simmetrico; è trasparente; translucido; opaco per effetto dell'efflorescenza; di colore limpido; biancastro; giallastro: è solubile in 5 parti d'acqua ed ha sapore amaro; fresco; salato. La Soda solfata presentasi allo stato d'efflorescenza nelle cavità porose delle lave del Vesuvio, delle solfatare; nelle saline d'Austria e sul margine di certi laghi di Siberia. Questa sostanza è divenuta di grandissima importanza per le arti, dopo che si è pervenuti ad isolarne la base, nella fabbricazione della Soda artificiale. La medicina trova in essa un purgativo impiegato dacchè Glauber, i cui lavori datano dal XVI secolo, ne fece la scoperta e ne indicò la proprietà: si amministra in dosi d' una a due oncie.

La sostanza trovata nelle saline d'Espartina, a poche leghe da Madrid, e che chiamasi *Thénardite*, è una *Soda solfata anidria,* mista ad una piccola quantità di Soda carbonata: è sostanza solubile, bianca, efflorescente che cristallizza in ottaedri diritti e si sfalda in prismi romboidali.

Glauberite: (Soda parti 22; calce 20; acido solforico 58) in cristalli derivanti dal prisma romboidale obliquo; trasparente; translucida. Questo minerale non venne sinora trovato che a Vic in Francia ed a Villa Rubia presso Ocana in Ispagna.

Soda idro-clorata: (Sodio parti 42; acido idroclorico 52; acqua 6) volgarmente chiamata *Salgemma*, *Sal marino, Muriato di Soda,* ed infine *Sale comune* delle nostre cucine: inutile quindi che noi lo descriviamo, giacchè tutti lo conoscono, essendo ora fra gli oggetti di prima necessità alla vita dell'uomo. La soda idroclorata è, senza dubbio, il sale più abbondantemente

sparso in natura: allo stato di masse o salgemme, costituisce, nei terreni secondarî, degli strati che s'alternano col calcareo, innalzandosi, come quest'ultimo, in montagne alle quali s'accordano più di 100 leghe d'estensione. Allo stato di dissoluzione le sue quantità sono ancora incalcolabili, poichè è alla sua presenza che l'acqua dei mari, quella di certi laghi e di non poche sorgenti devono il loro sapore salato. Vi sono miniere di sale in pressochè tutte le parti conosciute del globo. La Francia e l'Inghilterra presentano varî depositi di Sale a strati, e trovasi quasi dappertutto accompagnato da gesso e da marne salifere. A Northwich, in Inghilterra, è mescolato anche al bitume. La giacitura in ammassi d'origine posteriore si è quella che fornisce il sale in più abbondanza. Le saline di Bex, di Cardona e quelle di Polonia sono intercalate in tutti i terreni dal giura ai terziarî. Cotesti ammassi di sale sono talora assai potenti, e danno luogo, come a Wieliczka, a lavori giganteschi d'estrazione. Queste miniere di Polonia somministrano annualmente più di 800,000 chilogrammi di Sale. In questa località il Sale è a contatto od associato a rocce di origine ignea. L'azione posteriore di un centro vulcanico sembra aver avuto molta influenza sulla formazione del Sale, specialmente di quello che, come al Vesuvio, ai lagoni di Toscana e nelle marne subapennine, trovasi misto a solfo e framezzo a sorgenti salate e solfuree. Il Sale che si toglie dalle lave del Vesuvio si comporta al fuoco come il Salgemma, vale a dire non decrepita nella stessa guisa del Sale ottenuto dall'acqua marina. Al Vesuvio ora è in cristalli, ora stalattitico, ora in polvere, depostovi per sublimazione; quasi però sempre impuro. I laghi salsi sono pure numerosissimi e presentansi principalmente nelle vaste pianure de' nostri Continenti. La Russia Asiatica, la Siberia ne contengono un gran numero; le pianure dell'Africa sono

del pari estremamente ricche in siffatto genere. Lo stesso suolo ove trovansi quei laghi è come impregnato di Sale. Il Sal comune è siffattamente necessario all'uomo che, dovunque si trovi, vien tosto snidato accuratamente e raccolto; e su tutte le spiaggie le acque de' mari si fanno evaporare per trarne questo interessante prodotto. Si amministra il Sal comune anche agli animali da carico, che ne sono ghiottissimi, e che per tal mezzo si mantengono sani. In alcuni luoghi si adopera il Sal comune per preparare il carbonato di soda, tanto importante per la saponeria; l' acido idroclorico ed il cloro sono dai chimici preparati col mezzo del Sale comune. Usasi ancora per farne la vernice a certe stoviglie grossolane, come sono i vasi detti di *grès*, ove contiensi la birra e l'inchiostro. In Europa questo Sale offre un prodotto di più di 150 milioni di franchi.

Soda carbonata: (Sodio parti 47; acido carbonico 33; acqua 20) in cristalli dipendenti dall'ottaedro romboidale; translucida; opaca; solubile in due volte il suo peso d'acqua; di sapore urinoso. Alcuni terreni argillosi dell'Ungheria e del Messico contengono enormi quantità di Soda carbonata; tanto che ne forniscono ad esuberanza pel consumo del paese: sonvi anzi dei punti ove trovasi talmente accumulata, che sfiorisce alla superficie del suolo sotto forma aciculare e setosa. Nondimeno, in nessun luogo sembra esser più abbondante che nelle acque del lago *Natron,* in Egitto, la cui estensione è maggiore di sei leghe. Sonvi ancora numerosissimi depositi di questo Sale lungo il mar Nero nelle vicinanze del mar Caspio, nella Siberia, nella China, nell'India, in Persia, ecc. ecc. I prodotti vulcanici del Vesuvio, dell' Etna e di Teneriffa ne racchiudono dei cristalli cui il contatto dell' aria porta bentosto allo stato d' efflorescenza; alcune acque minerali, come quelle di Vichy, ne contengono abbastanza

perchè, al bisogno, se ne possa estrarre. I vegetali che crescono sulle rive del mare; diverse piante marine (fuchi, varec) forniscono grandi masse di Soda carbonata, proveniente, forse, dalla decomposizione del Sale marino per effetto della vegetazione. Si riuniscono questi vegetali, ancora freschi, sopra fosse praticate nel suolo e sulle quali si sono disposte, in forma di graticola, alcune verghe di ferro; si inceneriscono colla maggior prontezza possibile e se ne depongono le ceneri in botti. È il *Carbonato di soda* quale vendesi in commercio. Il più stimato è quello che fabbricasi ad Alicante, e porta il nome della stessa città. L'uso di questo sale è estesissimo; serve però in modo speciale alla composizione del sapone, frammischiandolo all'olio od a qualche sostanza grassa; a quella del vetro; nelle officine tintorie come mordente; e nella medicina come eccitante e come purgante, variandone le dosi. A Trona, nell'Africa, esiste concreto e sotto forma di sottili straterelli un' altra sorta di carbonato di soda che non isfiorisce all' aria, crepita al fuoco, pesa più del precedente, manifesta struttura raggiata e lamellare, e cristallizza in prismi obliqui. A questo sale si dà il nome appunto di *Trona,* od anche di *Urao* (Soda parti 39; acido carbonico 40; acqua 21) ed adoperasi, promiscuo alla specie precedente, negli usi medesimi. Nell' America questo sale è anche impiegato per unirlo al succo inspessito delle foglie di tabacco, che si lascia fermentare e che riesce per gli Americani un masticatorio molto grato. In Inghilterra, ed oggidì anche fra noi (più limitatamente però) si fa un grandissimo consumo di *Soda-water,* ch'è un'acqua minerale artificiale, preparata colla Soda carbonata detta *Urao,* per supplire all'acqua di Vichy.

CLASSE III.

Sali terrosi.

Come i precedenti, i *Sali terrosi* sono minerali di aspetto non metallico; nei quali però gli *acidi* sono sostituiti da *ossidi* mescolati a sostanze terrose; e costituiscono dei prodotti che, a tutto rigore, non possono aversi come veri sali. Alcuni di questi sali presentano notevoli gradi di durezza, e sono d' un' importanza capitale nella vita e nel benessere dell'uomo: sono quelli che noi comunemente chiamiamo *pietre*.

Alluminio: questa sostanza minerale, nota solo da poco tempo, presentasi in piccoli frammenti scagliosi, brillanti, d' un bianco abbastanza puro traente quasi allo splendore dello stagno. Arrossata al fuoco, indi posta a contatto coll' aria, brucia d'una luce vivissima, convertendosi in ossido bianco, ch' è l'*Allumina*. Questo minerale si combina, ma a caldo solamente, cogli acidi nitrico, solforico, idroclorico, ecc. Si trova copiosamente nelle varie argille, ove costituisce silicati (Vedi SILICATI): si trova pure cristallizzata pura ed incolore. Facendo agire l' acido solforico sull' argilla e aggiungendo un po' di potassa e d'ammoniaca, quindi liscivando e facendo cristallizzare,

si ottiene l'Allume di rocca, ch'è un sale adoperatissimo nelle arti ed anche in medicina.

Corindone: minerale costituito da semplice Allumina, cui si aggiunge accidentalmente qualche piccola porzioni di ossidi metallici che sono cagione de' diversi colori di questa pietra. Ad esempio di Haüy, divideremo i Corindoni in tre varietà ben distinte:

Il *Corindone jalino*, ossia *trasparente* (Allumina parti 98,5; calce 0,5; ferro 1) cui appartengono le gemme orientali, cioè il *Corindone limpido; l'Asteria* che offre l'aspetto di una stella a sei lati; il *Zaffiro* o la *Telesia*, che è di color azzurro; il *Rubino orientale*, che è rosso e gareggia collo stesso diamante per bellezza e pregio; il *Topazio orientale* che è giallo; lo *Smeraldo orientale* che è verde, e l'*Amatista orientale* che è d'una tinta violetto-chiara. Tutte queste gemme trovansi in cristalli ordinariamente piccoli e ravvolti entro matrici di rocce varie; o più spesso in grani sparsi nelle arene mobili, specialmente nell'Isola di Ceylan, nell'India, nella Cina, e qualche raro esempio si trova anche in Europa al San Gottardo, in Francia, ecc. Lavoransi quando siano di *bell'acqua*, e si spacciano dai giojellieri siccome gemme nobili e preziose ad altissimo prezzo. Servono a farne pendenti, collane, spilloni, orecchini, smanigli, ciondoli, anelli e mille altri oggetti di lusso.

Il *Corindone comune*, a cui spetta lo *spato adamantino*, od *armofano*, che ha poca lucentezza, poca trasparenza, e colore grigio, verdastro, bruno, rosso, ma di raro vivace. Presentasi naturalmente in cristalli più voluminosi della precedente varietà, e tra noi si rinviene nel Piemonte, al San Gottardo, oltre a tutti gli altri luoghi accennati pel Corindone jalino. Non potendo servire a farsi ornamenti si adopera in polvere, a cagione della sua durezza, per lavorare le altre gemme.

Il *Corindone granulare,* (Allumina parti 89,8; calce 6; ferro 4,2) detto comunemente *Smeriglio;* è questa la varietà più impura di tutte, opaca, poco lucente, di colore grigio azzurrigno-bruno od anche nereggiante. Esiste in masse od in grani nelle rocce primitive della Sassonia e dell' Isola di Naxos nell'Arcipelago. Contiene molto ossido di ferro. L'uso suo è di impiegarsi in polvere a *smerigliare* o levigare o brillantare le pietre dure e gli altri Corindoni.

Rubino: è un alluminato di magnesia, cioè un composto di allumina e di magnesia ove la prima terra trovasi predominare; cristallizza in ottaedri regolari; ha aspetto vitreo lucente, è trasparente e di colore rosso di varie gradazioni. La sotto varietà *rossa* si fa verdiccia al cannello, ma col raffreddamento ritorna come prima. Trovasi in cristalli liberi od in grani entro le arene mobili del Pegù e del Ceylan. Havvene una sotto varietà *azzurro* che viene da Acker nella Svezia. Quando è di *bell' acqua* riesce una gemma delle più preziose. Nel commercio si suole chiamare con diverso nome secondo il colore; così se è rosso-carico dicesi *Rubino spinello,* se è sbiadato *Rubino balasso* o *Rubicello; Pleonasto* quando è verde o nero.

Fra gli altri minerali in cui predomina l'Allumina ci limiteremo ad accennare:

La *Turchesia* o *Turchina* o *Callaite* (Allumina parti 73,5; rami 4,5; ferro 4; acqua 18) ovvero l'*Agafite jonite* o l'*Odontolite.* Allumina idrata con ferro e rame, massiccia o pseudomorfica, opaca, di color celeste un po'verdeggiante, al cannello si scolora senza fondersi. Dicesi *Turchesia di antica roccia* quella che offresi puramente pietrosa, e di *roccia recente* quella che presenta le traccie della organizzazione di un osso petrefatto. La prima, molto più stimata, trovasi a Nisciabur nella Persia; l'altra in una cava di rame della Siberia, della Slesia, della Stiria e della

Boemia. Serve come vaghissimo giojello, tagliata ad emisfero.

Il *Vavellite* o *Idragillite* (Allumina parti 39; acido fosforico 41; acqua 20) bianco; verdastro; verde oscuro; bruno nerastro. Fu scoperto dal dottor Wavel a Barnstaple in Inghilterra, misto all'urano ossidato.

Il *Klapotrite*, o *Tirolite*, o *Voranlite* (Allumina parti 36,75; magnesia 9,45; silice 2,10; ossido di ferro 2,65; acido fosforico 42,80; acqua 6,25) bleu-pallido o cupo.

L'*Ambligonite* (Allumina, litina, acido fosforico, acido fluorico) verdastra.

La *Criobite* (Allumina 21; soda 32; fluoro 47) biancastra; giallastra; bruno rossastra. Non s' è finora trovata che nel Groenland, entro il micaschisto.

Il *Mellite* (Allumina 16; acido mellitico 46; acqua 38); in cristalli gialli o rossicci: questo minerale trovasi nei depositi di lignite nella Turingia ed in Sassonia; e si presume che l'*acido mellitico*, ch'entra per buona parte nella sua composizione, sia uno dei prodotti lontani della decomposizione e successiva ricomposizione dei corpi i cui elementi devono avere dei mezzi di reazione, che la debolezza dei nostri rende ancora inesplicabili.

Il *Diasporo* od *Allumina idrata* (Allumina 80; ferro 3; acqua 17); opaco, grigio; scoppiante sulla fiamma in particelle brillanti madraperlacee. S'ignora la località precisa in cui si trova.

La *Gipsite* (Allumina 65; acqua 35); opaca; biancastra; verdastra. Venne trovata da Richemont nel Massaschusset, America settentrionale.

La *Gahnite* o *Automalite* (Allumina 64; silice 6; zinco ossidato 27; ferro ossidato 3); nero-verdastra; nera-bleu. Trovasi a Fahlun in Isvezia.

Barite: il *Bario* è un minerale solido, d'un bianco argentino, brillante, avido d'ossigeno; fusibile prima d'essere rosso, ma che non si volatilizza neppure al grado di fusione del vetro. Brucia con una luce rossocupa quando lo si riscalda al contatto dell'aria; assorbe l'ossigeno dell'aria e dell'acqua colla maggior rapidità, e passa allo stato di *protossido di Bario* o *Barite:* questo protossido si presenta come una massa bianca, porosa o polverosa, di sapore analogo a quello della calce; si gonfia all'aria, assorbendone l'umidità: l'acqua può discioglierne una piccola porzione, e l'*acqua di barite* che allora ne risulta è uno dei più accreditati reattivi chimici con cui riconoscere l'esistenza dell'acido solforico, col quale tosto la Barite combinandosi forma un precipitato bianco insolubile. Questo ossido fu chiamato *Barite* a cagione del peso considerevole de' suoi composti. Esso in natura puo trovarsi congiunto ora all'acido carbonico, ed ora al solforico, dando origine ai seguenti composti:

Whiterite, od il *Barolite* o *Carbonato di barite* (Barite 78; acido carbonico 22) cristalli prismatici romboidali, clivabili; poca lucentezza, analoga a quella del grasso; color bianco, fosforescente sui carboni accesi, fusibile in vetro, calcinabile al cannello, effervescente nell'acido nitrico. La Whiterite venne così chiamata da Wemer dal nome del dottor Whitering, che per la prima volta la scoperse nelle miniere di piombo di Snailbach in Inghilterra. D'allora in poi molte altre località la presentarono, come Sassonia, Stiria, Sicilia, ecc. È veleno mortale per gli animali a sangue caldo.

Baritina, o *Spato pesante*, o *Pietra di Bologna*, o *Solfato di Barite* (Barite 66; acido solforico 34) variamente cristallizzabile, per lo più in forme prismatiche o tabulari. Aspetto vetroso o litoide, lucentezza viva, trasparenza varia, colore bianco, gialliccio, ros-

seggiante; fosforescente e crepitante al fuoco, fusibile difficilmente in ismalto al cannello, smalto che poi divien fragile ed esala un odore di uova fracide. È minerale moltissimo diffuso in filoni ne'terreni antichi, dove accompagna le miniere metalliche, specialmente il ferro spatico e la galena. I minatori della Valle Trompia la distinguono in grazia del suo peso col nome di *Piombino*. Adoperossi lungo tempo siccome materia del rinomato *fosforo di Bologna;* ora l' uso di essa è riserbato quasi unicamente alla chimica ed alla farmacia. I saggiatori dell' argento l' impiegano per la composizione delle coppelle, ed i negozianti la giungono in polvere alla cerussa per sofisticarla fraudolentemente. Serve ancora a preparare il *cloridato di barite,* rimedio rinomatissimo contro la scrofola.

Calce: il *Calcio* è un minerale che differisce ben poco dal bario; e si ottiene coll'egual processo. È solido, d'un bianco argentino, brillantissimo; la sua combustione è assai rapida, accompagnata da una fiamma brillante; assorbe prontamente l' ossigeno all' aria ed all'acqua, per passare allo stato di *protossido di Calcio* o *Calce*. La scoperta del Calcio è dovuta a Seebeck, nel 1807. La Calce è copiosissima in natura, ma sempre congiunta con altre materie, anzi sempre allo stato di sale. Tutti i suoi sali sono solubili in qualche acido, e danno coll' acido ossalico un ampio precipitato di ossalato. Affine di ottener pura la Calce bisogna assoggettare queste pietre ad elevata temperatura perchè tutto l' acido ch' esse contengono si disperda; e con questo mezzo si ha sotto forma d' una massa bianca, di sapor sgradevole, urinoso, avente tutte le proprietà degli alcali, benchè in più tenue grado: a questa sostanza si dà comunemente il nome di *calcina* o *calce viva;* ma se si lasci essa a lungo contatto dell' aria, ne assorbe tosto l' acido carbonico, perde la sua causticità, diventa bianca, più polverosa,

e non è più quale richiedesi tanto nella fabbrica della *malta* o *smalto da murare*, quanto degli *stucchi*. Se si versa acqua goccia a goccia sulla calce viva, il liquido viene dapprima assorbito rapidamente, poi il miscuglio si scalda sino a 300° cent., lascia sviluppare vapori, appare rosso se si opera nell'oscurità; si screpola, s'imbianca e si riduce in polvere: per ultimo, si stempera in una specie di latte, detto *latte di calce*, usato dagli imbiancatori; e che distillato fornisce *l'acqua di calce scolorata*, usata nella chimica. Trovasi la Calce in natura sotto diversi stati; cioè *carbonata*, *solfata*, *fosfata*, *fluata* e *nitrata*.

Calce carbonata: (Calce 56, acido carbonico 44); limpida; bianca; grigia; nera; giallastra; arancio; rosa; rossa; viola; azzurra; bleu; verde-cupo; bruna. Trovasi in smisurata copia sul globo, sì che forma da sè monti e catene di monti interi, risultanti, a quanto sembra, dai depositi delle acque e dai detriti di scheletri di milioni e miliardi d'animaletti e di gusci conchigliacei. Le principali varietà appartenenti a questa specie sono: lo *Spato calcareo* (che fornisce la miglior calce viva) lo *Spato d'Islanda*, le *Stalattiti* pendenti dalle caverne; l'*Alabastro*; il celebre *Marmo di Carrara*, l'*Arragonite*, il *Marmo calcare granulare* (che fornisce il materiale all'arte statuaria) la *Dolomia*, la *Pietra da litografia* ed il *Travertino*.

Calce solfata calcarifera: (Calce 57; acido solforico 34; acido carbonico 9) bianca giallastra o grigiastra: presenta in certe contrade dei banchi d'una ricchezza preziosa: quello che compone l'enorme altipiano sul quale sorge la città di Parigi è il più considerevole che si conosca. Si adopera tanto nella composizione degli stucchi fini che nei lavori comuni da costruzione. Le diverse varietà si distinguono coi nomi di *Selenite*, *Scagliola*, e *Speculum asini*.

Calce solfata idrata: (Calce 33; acido solforico 46;

acqua 21) limpida; biancastra; bianca; giallo-carico; grigiastro; citare i depositi di questo minerale, anche limitandosi ai principali, sarebbe quasi fare l' enumerazione di tutti i terreni di recente formazione. Una varietà di questo genere è l'*Alabastrite*, ch' è quella che gli scultori ricercano a preferenza a cagione della sua estrema bianchezza e della sua poca durezza pei lavori d' una grande delicatezza.

CALCE FOSFATA: (Calce 55; acido fosforico 45) limpida; biancastra: grigia; giallo verdastra; arancio; rosso di carne; viola; bleu; verde-grigiastro; verde oscuro; bruniccia. Trovasi cristallizzata in prismi esaedri regolari ad Arendal, al San Gottardo e nel Tirolo. In altre località l'Apatite è compatta o polverulenta come a Marmarosk in Ungheria. Di raro rinviensi nei cavi metallici. Ve n'ha una varietà litoide, entro ai filoni od agli strati di quarzo e costituente delle intiere colline, che si scavano perchè s' impiega come pietra da costruzione, specialmente nell' Estremadura. Così pure se ne trova spesso dei rognoni per entro ai terreni carboniferi, nella creta e nelle argille. Il Fosfato di calce è principalmente importante nell'economia animale. Le ossa dei vertebrati sono formate in gran parte di fosfato calcare, come del fosforo pur contengono i denti e le coste degli invertebrati.

CALCE FLUATA: (Calce 69,75; acido fluorico 30,25) limpida; biancastra; grigiastra; giallastra; gialla; rosso di rosa; rosso-viola; viola; viola-nerastro; azzurro; verdastro; verde; viola per riflessione e verdastra per trasparenza in certi campioni. È molto comune in natura e subordinata agli scavi metallici, specialmente ai minerali di piombo, ma forma talvolta essa sola dei filoni nei terreni tanto granitici quanto sedimentali. Le varietà colorite a zone servono a far vasi, o tazze, o coppe, od altri oggetti di fantasia, bellissimi per effetto e spesso molto costosi. Sembra

che questa sostanza fosse quella dei famosi *vasi murrini* dell'antichità. Preparasi con questo minerale l'acido fluoridico, di cui si servono i vetrai per praticare disegni sul vetro, analoghi a quelli che s'incidono all'acqua forte sul rame. Questo minerale abbonda particolarmente in Francia, in Germania, in Siberia, in Isvezia ed in Inghilterra.

Calce nitrata: (Calce 35; acido nitrico 65) limpida o biancastra: trovasi combinata col salnitro sui vecchi muri. Viene raccolta e convertita in nitrato di potassa.

Donio: venne chiamato con questo nome un minerale che Richardson credette di aver scoperto nella *davidsonite:* questo preteso ossido non differisce dall'allumina se non per la colorazione che certi precipitati presentano con certi reattivi.

Erbio: è un minerale scoperto da Mosander, nel 1844, nell'*ittrio;* sinora non si è però riuscito peranco ad isolarlo: l'ossido di questo minerale, detto *Erbina,* ha base debole di color giallo oscuro allo stato anidro. Dà sali incolori, o coloriti solo di un po' di rosso.

Glucinio: è un minerale che si trova in natura allo stato d'ossido combinato colla silice coll'allumina, in alcune pietre preziose come lo smeraldo, il berillo e simili. Costituisce un ossido chiamato *Glucina,* a motivo de' suoi sali che sono dotati di sapore dolce La Glucina venne scoperta nel 1797 da Vauquelin, e venne considerata come un corpo semplice, finchè Davy non ebbe dimostrato che gli alcali e le terre non sono altro che ossidi metallici. La Glucina si trova sopratutto allo stato di *silicato,* unito al silicato dall' allumina, nello smeraldo, che comprende il berillo e l'acqua marina, e nell'euclasia. Trovasi allo stato di *alluminato* nel crisoberillo o cimofane; v' ha pure il *fenakite* che si compone di silice e di glucina. Si prepara l'*idrato di Glucina* precipitando con un ec-

cesso di ammoniaca una soluzione di cloruro di Glucinio. La *Glucina pura* è bianca, insipida, inodora, infusibile ai forni a mantice, e priva d'azione sul gas ossigeno. L'affinità della Glucina per gli acidi è maggiore di quella dell' allumina, ma minore di quella della potassa. I sali di Glucina hanno sapore dolce ed astringente; sono bianchi, tranne il cromato ch' è giallo.

Ittria: l'*Ittrio* è una sostanza elementare magnetica, inodora, senza sapore, più pesante dell' acqua. Trovasi in natura, ma in quantità limitatissima; e non venne sinora osservata che in Isvezia, nei dintorni di Fahlun, ed a Ytterbg, donde le venne il nome. L' ossido d' Ittrio, chiamato *Ittria*, venne scoperto da Gadolini nella Gadolinite: è bianco, insipido, inodore, insolubile nell' acqua, infusibile al fuoco delle fucine, senza azione sul gas ossigeno e sui corpi combustibili. Si unisce agli acidi e forma sali bianchi: alcuni sono colorati in rosso di ametista; il cromato è giallo: questi sali hanno sapore dolcigno ed astringente.

Lantano: questo minerale, ancora poco noto, fu trovato, nel 1840, da Mosander nella *cerite*, combinato coll'ossido di *cerio*. È affine all' ittrio, si ossida nell' acqua e dà una base terrosa, idrata, bianca. È grigio, polverulento.

Magnesia: il *Magnesio* è un corpo semplice di aspetto metallico isolato da Davy nel 1809, e di cui Bussy perfezionava, nel 1831, il metodo di estrazione. Ha colore grigio ferro argentino, ed è dotato di una certa duttilità: riscaldato a rosso oscuro nell' aria e nell'ossigeno, s'infiamma; sicchè si adopera talora per l'illuminazione e nella fotografia. Un filo del diametro inferiore a 1/3 di millimetro, spande, bruciando, una luce simile a quella di 64 candele steariche del peso di 100 grammi l' una; l'ossido prodotto dalla combustione del Magnesio chiamasi *Magnesia*.

Magnesite: (Magnesia 48; acido carbonico 52) detta anche *Magnesia carbonata*, o *Giobertite;* minerale duro quanto lo spato calcare, magro al tatto, allappante alla lingua, non trasparente e sgretolabile, che trovasi in piccole masse bitorzolute e di color bianco-candido, qualche volta accidentalmente alterato, segnatamente in Moravia e nella Slesia. Trovasi nei terreni di transizione e per ordinario nel serpentino. Fa molta effervescenza nell'acido nitrico. Una varietà della descritta specie, e che è un carbonato di magnesia silicifero, chiamasi *Leucafro* o *Magnesia spumosa* od anche *Schiuma di mare* o *Terra da pipe.* È una sostanza dura e leggerissima che allappa fortemente alla lingua; trovasi quasi sempre amorfa o in arnioni; è opaca e di color bianco-giallognolo; gettata nell' acqua vi si disfa in briciole; al cannello si riduce in una fritta bianca. Accompagna la focaja, la mica, lo spato calcare nella Grecia, nella Natolia e in altri luoghi dell'Asia Minore, presso le coste del Mar nero, in Cornovaglia, nelle Isole Britanniche, a Toledo ed a Valecas presso Madrid nella Spagna e nelle rocce talcose del Piemonte. Fu detta schiuma di mare, perchè, staccata da' banchi suoi naturali dai flotti marini, stante la sua leggerezza, viene da questi trasportata da una spiaggia all' altra e gittata poi sulle sponde, ove la si raccoglie per volgerla alla fabbricazione delle migliori pipe che si conoscano e che ci giungono a caro prezzo dall' Oriente. La Magnesia carbonata, purificata mediante l' acido solforico, viene amministrata con successo in medicina ove occorra sbarazzare lo stomaco dagli acidi prodotti dalla presenza di corpi minerali velenosi: è anche un purgativo usitatissimo.

Magnesia solfata: (Magnesia 19; acido solforico 33; acqua 48) limpida; biancastra. Le acque del mare, quelle di certi laghi, contengono in dissoluzione quan-

tità più o meno grandi di questo sale, che, per lunga pezza, due fontane dell'Inghilterra e della Boemia fornirono, sole, a tutti gli usi della medicina, la quale frequentemente lo usa. È assai più difficile trovare questo sale in masse, nelle cavità delle rocce, ove si è cristallizzato colla calce anidro-solfata; è in questo stato che si trova alle saline di Beystolsbaden (Baviera). Trovasi anche in efflorescenza, alla superficie delle rocce di diverse formazioni, come a Moustiers (Alpi), agli Stati Uniti, a Menil-Montant, ecc. ecc. Si ottiene il Solfato di Magnesia mediante l'evaporazione delle acque che lo contengono; poscia lo si purifica, come pure quello che trovasi in natura allo stato di solido, mediante replicate dissoluzioni e cristallizzazioni. Trovasi in commercio sotto i nomi di *Epsonite, Sal di Sedlitz, Sal d'Epsom,* e si prescrive comunemente in medicina come purgante: il suo effetto è di provocare, senza irritazione dolorosa nè penosa, la contrazione e la secrezione mucosa degli intestini.

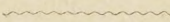
Magnesia idrata: (Magnesia 70; acqua 30) detta anche *Nemolite,* o *Brucite;* in masse fibrose, flessibili, bianche madraperlacee, che trovasi agli Stati-Uniti entro vene di steatite; fu da un ciarlatano venduta a carissimo prezzo in Roma, come panacea universale.

Magnesia nitrata: (Magnesia 28; acido nitrico 72) deliquescente, cristallizzabile per l'arte in prismi romboidali, di sapor amaro. Trovasi in dissoluzione nelle acque del mare ed in alcune sorgenti saline con altri nitrati. Si scompone mediante il carbonato di soda e si precipita un carbonato di magnesia che impiegasi agli usi medicinali.

Boracite: (Magnesia 32; acido borico 68) chiamata anche *Quarzo cubico* o *sedativo,* o *Magnesia borata.* In cristalli cubici, trasparenti, lucidi, scolorati o violacei; trovasi nella calce solfata del Kalkberg in Sassonia, nell' Holstein, ecc.

Wagnerite: (Magnesia 49; acido fosforico 44; acido fluorico 7) detta anche *Magnesia fosfata*. In prismi romboidali diritti. Trovasi presso Salisburgo, ad Hollgraben e negli Stati-Uniti, disseminata nei schisti argillosi.

Strontiana: è sostanza alcalina, ossia il protossido di un corpo semplice chiamato *Stronzio*, minerale bianco azzurrescente, molto analogo al bario, e che esiste in natura allo stato di *carbonato* e *solfato*.

Carbonato di Stronzio: (Strontiana 68; acido carbonico 32) chiamato comunemente *Stronziana:* è biancastro; grigiastro; verdastro; in cristalli derivanti dal romboide ottuso. La polvere di questo minerale, gettata sui carboni ardenti, spande nell'oscurità un chiarore fosforescente. Sciogliendo il carbonato di Stronzio nell'acido nitrico si ottiene il *Nitrato di Stronziana*, usatissimo nella fabbricazione dei fuochi artificiali che colora d'un bel rosso purpureo. Il Carbonato di Stronzio venne scoperto al Capo Stronziano in Iscozia, in un filone di piombo solfureo. Più tardi lo si trovò anche in Sassonia, in Baviera ed al Perù.

Solfato di Stronzio: (Stronziana 54; acido solforico 46) detto volgarmente *Celestina;* in cristalli dipendenti dal prisma diritto romboidale; semidura, biancastra; turchina; fusibile. Ve ne ha di fibrosa e di compatta, e trovasi in letti e rognoni ne' terreni terziari e secondari. È abbondante a Bristol nella marna rossa. Si raccolgono bellissimi cristalli di Celestina in Sicilia nelle valli di Nota e di Mozzara; e si adopera a preparare la Stronziana e i diversi composti di essa.

Torio o Torinio: minerale scoperto da Berzelius nel 1829; è polverulento, grigio, pesante, insipido, inodoro, somigliante per l' aspetto all' alluminio; al brunitojo prende lucentezza metallica: sembra sia infusibile; riscaldato al contatto dell' aria abbrucia con

viva luce e si converte in ossido di Torio, detto *Torina.* Quest' ultima è sostanza bianca, irriducibile col carbone e col potassio, e quasi intaccabile dagli acidi tranne che dal fosforico, ma dopo essere stata trattata cogli alcali. La *Torite*, ch' è il minerale dove trovasi il Torio, è una specie di *silicato doppio idrato*: è sostanza nera vetrosa che scalfisce il vetro e che colla calcinazione fornisce acqua ed assume color giallo. Forma noduli nelle sieniti nell' isola di Loewen in Norvegia.

Zirconio: questo minerale fu isolato nel 1805 da Berzelius: presentasi in forma d'una polvere nera o di un grigio cupo, che prende uno splendore metallico sotto il brunitojo.

Zircone: (Zirconio 68; silice 32) cristallizza in forma d'un prisma a base quadrata; trovasi però anche in grani irregolari, incolori, o di tinte gialle, rosse, brune. Quando è trasparente e di bella colorazione rosso-gialla, prende il nome di *Giacinto*, ch' è adoperato dai giojellieri come pietra d'ornamento. Se ne trovano in Italia al Monte Somma, nelle sabbie magnetiche della spiaggia di Porto d'Anzio, e nelle rocce Basaltiche del Vicentino.

CLASSE IV.

Combustibili.

Appartengono a questa classe certi corpi che si scavano dal seno della terra, e che abbruciano a temperatura poco elevata con svolgimento d'odore particolare che ricorda quello delle sostanze vegetali in combustione: infatti, tutti questi corpi sembrano riconoscere un origine organica; anzi, alcuni di essi presentano ancora il colore e la struttura dei vegetabili. Molto si è discusso circa le cause che provocarono l'origine dei Combustibili: oggidì i dotti sembrano unanimamente d'accordo nell'ascrivere l'origine dei Combustibili ai grandi rivolgimenti cosmici che travolsero e seppellirono piante ed animali nelle viscere della terra. La pressione ed il calore sembrano essere stati gli agenti della metamorfosi chimica di queste materie organiche; e siccome da quando la vita ebbe cominciamento sulla terra sempre vi furono dappertutto piante ed animali, così in ogni terreno si trovano simili avanzi, in maggiore o minor copia, come è facile il prevederlo. Questi corpi si sogliono dividere in tre generi ben distinti: *bitumi, carboni fossili* e *torbe, resine.*

Bitumi: corpi combustibili che si trovano nella terra, in stato solido, molle e liquido. Tutti i Bitumi bruciano mandando un fumo spesso e di forte odore. Se ne distinguono parecchie varietà:

NAFTA: (carbone 0,876; idrogeno 0,124) liquido biancastro, giallastro, o rossastro; infiammabilissimo, volatile; di odore speciale fortissimo e penetrantissimo. Trovasi nei suoli vulcanici dell'Italia, della Francia, della Persia e della Tartaria, in quantità sufficiente da scaturire come sorgente e da permettere che la si cavi da pozzi scavati espressamente nel suolo. La Persia presenta moltissime località ove si raccoglie la Nafta in dose considerevole, specialmente a Bakou, poco lungi dal mar Caspio. Là anzi i vapori di Nafta erompono naturalmente dal suolo e si ponno accendere per aver luce o per riscaldare le vivande, al cui uso non rare volte sono applicati. L'esistenza della Nafta e l'uso di questo minerale come materia illuminante, non erano ignoti agli antichi. Erodoto, celebre storico che visse 480 anni circa prima dell'èra cristiana, parla di una sorgente di *olio minerale* che trovavasi nell'isola di Zante (Jonie). Le sorgenti di Nafta del mar Caspio si conoscevano fino dai tempi del grande riformatore e poeta Zoroastro, che visse un secolo prima di Erodoto. Dioscoride poi, distinto medico e botanico del principio dell'êra cristiana, narra che ad Agrigento bruciavasi nelle lampade un olio minerale che raccoglievasi in Sicilia. È inoltre accertato che in tempi ancor più remoti gli Egiziani adoperavano questa sostanza nella medicina, nella fabbricazione dei cementi; e finalmente se ne servivano per imbalsamare i loro cadaveri. E di questo ultimo uso ci venne somministrata materialmente la prova da alcune mummie rinvenute ai dì nostri; essendosi constatato che le tele con le quali esse erano avvolte contenevano sovente del petrolio quasi inalterato. L'origine della Nafta è

evidentemente la stessa del carbon fossile; e cioè il risultato della decomposizione lenta e continua di considerevoli ammassi di piante. Infatti, la Nafta offre sovente molta somiglianza col carbon fossile, giacchè dallo stato liquido in cui si presenta a noi comunemente, incontrasi poi gradatamente modificata sino al punto da raggiungere, per transizioni insensibili, il colore e la consistenza dell' asfalto e di certi carboni fossili di data specie. In natura, la Nafta non è mai pura, e prima di metterla in commercio è d' uopo sottoporla a parecchie distillazioni che la separano da tutte le materie eterogenee a cui va unita. In medicina la Nafta è stata adoperata come vermifuga ed antispasmodica; ma oggidì venne quasi interamente proscritta dall' uso medicale.

Petrolio: contiene gli stessi principî della nafta, ma in differenti proporzioni. È parimente liquido, ma assai meno scorrevole della nafta, e talvolta denso come un siroppo, contenendo asfalto in proporzione elevata. I vapori del Petrolio sono assai infiammabili, e detonano ardendo nell' ossigeno o nell' aria. È più abbondante della nafta, ed ha una giacitura analoga; analoghe sono quindi le cause di formazione della nafta e del Petrolio. Si trovano sorgenti di Petrolio in varie parti della Francia, in Italia, in Sicilia, nell'India; ma si è sopratutto dagli Stati-Uniti, specialmente nella Pensilvania, che si attingono le grandi quantità che si consumano in Europa, tanto per l' illuminazione che come combustibile. Il Petrolio è stato adoperato in medicina come vermifugo e antispasmodico. Inaffiando con acqua e petrolio (30 grammi per litro) le piante da orto, si distruggono le larve dei bruchi tanto dannosi all' agricoltura. La scabbia si guarisce prontamente sul principio con unzioni di Petrolio.

Asfalto: detto anche *Bitume nero:* è solido, friabile, dalla frattura resinosa, fusibile ad una tempera-

tura un po' superiore a 100°. Ebbe il nome di *Bitume di Giudea* o di *Bitume delle mummie* perchè abbonda sulle rive dell'Asfaltide o Mar Morto, e perchè gli Egiziani ne facevano uso nella preparazione delle loro mummie. L'Asfalto si solleva continuamente a galla dal fondo delle acque, e si raccoglie nelle anfrattuosità delle rive. Si raccoglie pure in copia nell' isola della Trinità. Si adopera l'Asfalto nella fabbricazione delle vernici nere. Non bisogna confondere con questa specie d'Asfalto un altro Bitume molto più conosciuto sotto lo stesso nome, cioè il *Bitume glutinoso*, detto dai mineralogisti Pirasfalto. Questa sostanza si rammollisce con grande facilità allorchè è pura, ma diviene molto solida e difficilmente infiammabile mescolata con sabbia; in questo stato si adopera per fare pavimenti, coperture di tetti e per rivestire i muri umidi.

Carboni fossili e Torbe: tutti i combustibili solidi di evidente origine vegetale che si disseppelliscono dal suolo ponno chiamarsi col nome di *Carboni fossili:* essi non sono altro che il risultato di una decomposizione parziale delle piante che coprivano la terra durante un periodo geologico di lunghissima durata, e che dista dall' attuale per molte migliaja di secoli. Che il Carbone fossile derivi dai vegetali è dimostrato dalla sua composizione chimica, constando esso principalmente di carbonio, unito a idrogeno, ossigeno ed azoto; più a quantità variabili di materie terrose, che tutte insieme altro non sono che gli elementi dei quali si compongono i vegetali; — dagli esami microscopici, pei quali si riconobbe nel Carbon fossile la struttura organica vegetale; — dalle numerose impronte di foglie che si vedono su gli scisti che ricoprono gli strati di Carbone, e i tronchi di alberi che si trovano il più spesso sopra gli strati del Carbon fossile nella posizione stessa in cui vivevano, e che

nella parte esterna soltanto si trovano ridotti allo stato di litantracee; — per ultimo, dalle numerose osservazioni fatte dai dotti d'ogni tempo e d'ogni paese; osservazioni tutte che nè lo spazio, nè il carattere di questo libro ci permettono di analizzare, perchè dovremmo entrare nelle più astruse questioni della geologia. Possiamo quindi accettare senza riserva le conclusioni della scienza, la quale ha le sue fondamenta nella osservazione e nella esperienza.

L'aspetto dei Carboni fossili è vario assai; giacchè mentre alcuni conservano tuttora la struttura e l'apparenza del vegetabile da cui derivarono, altri presentansi sotto la forma di masse nere, lucenti, compatte, senza traccia alcuna di struttura organica; e solo per altri dati si può dire che siano originati da vegetabili.

Secondo la natura e l'epoca loro di formazione, si possono i Carboni fossili dividere in quattro generi ben distinti: *Carbone propriamente detto; grafite; antracite; lignite* e *torbe.*

Carbone p. d.: in masse solide; laminari; schistoidi; scagliose; nere, lucenti; splendore resinoso. Abbrucia con fiamma e fumo, spandendo un odore forte e sgradevole, e lasciando un residuo copioso di ceneri. Sottoposto invece al calore in vasi chiusi, abbandona gran copia di materie volatili e di gas infiammabile (gas illuminante che si usa comunemente), e lascia una massa carboniosa, nera, lucente, bollosa, conosciuta volgarmente sotto il nome di *coke*, del quale si fa uso nell' economia domestica come combustibile. In molte industrie, il Carbon fossile si adopera tale quale viene scavato di sotterra. L'êra dell' industria, che a buon diritto può dirsi inaugurata nel secolo nostro, è sorta e si mantiene in grazia del Carbon fossile: infatti, chi è che anima tutte le macchine delle manifatture, delle officine, non meno che quelle delle locomotive e dei

trasporti di mare, se non il Carbon fossile? E non è desso che scalda molti focolari e costituisce il gran riduttore di tutti i minerali metallici?

Dove trovasi il Carbon fossile, sembra costituire dei bacini estesi assai; ma poche ne sono le privilegiate località. Così in Europa solo le Isole Britanniche, il Belgio, la Francia, la Prussia e la Slesia, e in America la Pensilvania, hanno depositi tali di carbone da meritarne lo scavo. Alcuni poi di questi depositi sono giganteschi e sembrano inesauribili. In Italia è ormai certo esistere il vero Carbon fossile, ma in così poca quantità da non convenirne l'estrazione. Quali località citeremo la Sardegna, il Vicentino, e la zona delle Alpi e degli Apennini.

Il lavoro d'estrazione del Carbon fossile dalle miniere non va esente da pericoli: senza parlare delle frane che seppelliscono i disgraziati minatori, e degli sbocchi improvvisi d'acque, che allagano le miniere travolgendo ed annegando legioni di operaj, accenneremo al più terribile nemico del minatore del Carbon fossile: al *grisou*, o l'*idrogeno protocarbonato*. Questo gas, così frequente in natura, chiamasi ancora *gas delle paludi*, e si forma dalle sostanze organiche in putrefazione: nelle miniere di Carbon fossile esala dalle fessure, dalle cavità, specialmente nelle rotture dei filoni. La fiamma della lampada del minatore alla sua presenza si dilata, sl allunga, diventa azzurra; quando l'aria ne contiene 1/12 diventa esplosivo, e produce vapor d'acqua, acido carbonico e isola l'azoto; avviene allora una dilatazione violenta, e per reazione una contrazione dell'aria; l'effetto si estende a tutta la massa d'aria delle gallerie della miniera, e va per i pozzi fino alla superficie della terra. Una lampada avvicinata per caso l'incendia: si spezzano le dighe a 280 metri; a 500 metri se ne risentono gli effetti: in una miniera colpita dall'esplosione del grisou i mina-

tori vicini sono bruciati e fatti a pezzi, quelli lontani muoiono d'asfissia, s' incendiano le armature, prende fuoco lo strato del Carbon fossile, e a centinaia i minatori sono uccisi e sepolti dentro le viscere della terra. A riparare a questo pericolo imminente; a salvare i minatori che si trovano a lavorare dentro quest'aria esplosiva si studiarono diversi mezzi: si usava di dar fuoco al grisou, e un operajo che si chiamava il penitente aveva l'incombenza pericolosa, e spesso ne rimaneva vittima; talora si ponevano delle lampade che bruciassero continuamente il grisou; talora si valsero di spugne di platino, essendochè il platino ha la proprietà di provocare la combustione dell' idrogeno posto a contatto con esso. Infine la difficoltà fu vinta da Davy, inglese, il quale aveva scoperto che il gas detonante se comunica con stretti fori o tubi con una fiamma, provando un raffreddamento nel passare per quelli, non si incendia; quindi costruì la lampada di sicurezza (1815), la quale, perfezionata più tardi, è ora divenuta d' un uso generale nelle miniere soggette al *grisou*.

Fra i Carboni fossili p. d. si distinguono due classi principali di varietà; i *Carboni fossili grassi* e i *Carboni fossili magri* o *secchi*. I Carboni fossili grassi sono quelli che sono ricchi di bitume, e che, quando si riscaldano, subiscono prima di decomporsi un principio di fusione; essi si gonfiano e si rammolliscono a tal punto, che i frammenti si saldano tra loro, e il coke, o il carbone che residua, offre in allora l'aspetto d'una massa gonfiata. È una tale proprietà che li rende preziosi pei lavori del forno di fusione; perchè ne risulta che egli si forma, sul davanti del boccolare dei mantici una specie di vôlta ardente, sotto la quale il ferro è egualmente riscaldato da tutti i lati, e difeso dall'aria esterna. Per la distillazione in vasi chiusi, i Carboni fossili grassi o colanti fornicsono i gas il-

luminanti. Si impiegano per la fabbricazione di questo gas i Carboni grassi a lunga fiamma; quelli a breve fiamma sono riserbati pel lavoro dei forni di fusione: ciò che loro valse il nome di *Carboni fossili maréchal*. I Carboni fossili magri o a lunga fiamma danno un coke poco gonfio, e producono meno di calore che le precedenti varietà: essi si riferiscono alle ligniti e non sono buoni che per la cucina e per le evaporazioni. In quanto ai Carboni fossili secchi a breve fiamma, non sono, rigorosamente parlando, che antraciti: essi non servono che pei lavori in grande delle fonderie, delle vetriere e dei forni a calce. Fra i numerosi e svariati prodotti che la chimica ha saputo cavare dai Carboni fossili, con vantaggio grandissimo alle arti, alle industrie ed ai commerci, ci limiteremo a menzionare: la *benzina*, la *paraffina*, l'*ammoniaca*, ed i *colori dell'anilina*.

Grafite: (Vedi *Carbonio*, pag. 71).

Antracite: è una sostanza carbonosa, opaca e di un nero metalloide, difficile ad infiammare, brucia con fiamma assai breve, senza fumo e senza odore, si estingue all'istante stesso in cui la si ritira dal fuoco e si copre d'un involucro di ceneri bianche. Consta quasi intieramente di carbone, e non dà pressochè nessuna sostanza volatile colla distillazione. Essa ha, come il carbone fossile, la lignite e la torba, un'origine organica. Trovasi l'Antracite in istrati o in ammassi nei terreni di transizione (i più antichi terreni carboniferi). Essa dà un calore considerevole quando abbrucia; e tanto più facilmente abbrucia, quanto più è in gran massa: siccome è mestieri d'una forte corrente d'aria, così richiede dei forni costruiti in un modo particolare. Se ne fa grand'uso agli Stati-Uniti, dove essa supplisce alla scarsezza del carbone fossile. Questo combustibile può essere impiegato vantaggiosamente nelle fonderie e in tutte le operazioni in grande dove

si richiede d'una assai elevata temperatura. L'Antracite forma, nei terreni di transizione o secondarî, degli strati irregolari: vi si trova più sovente in grani, in rognoni ed in massi: secondo alcuni, costituisce un termine intermedio tra la grafite ed il carbon fossile propriamente detto. Non è rara in Norvegia, in Sassonia, in Ungheria, in Francia, in Ispagna, in Inghilterra e nell'America settentrionale. Anche in Italia (specialmente nel Piemonte) si cava annualmente per circa mille quintali annui di questo combustibile.

Lignite e Torbe: La *Lignite* è una sostanza carbonosa, nera o bruna, procedente da tronchi legnosi che spesso offrono nel suo tessuto fibroso delle tracce della sua origine; si accende e brucia con facilità, dando per la distillazione lo stesso acido che fornisce il legno, e per la combustione un carbone simile a quello delle bragie, lasciando a residuo una cenere terrosa analoga a quella dei nostri focolai: bruciata in vasi chiusi, il carbone conserva la forma del pezzo. Si distinguono molte varietà di Ligniti; il jais o jayet (*giajetto* o *gagate*), che è di un nero brillante, suscettibile di pulimento e che si adopera per fare oggetti di adornamento a segno di lutto; la Lignite fibrosa, che ordinariamente è bruna; la Lignite friabile o terrosa (terra d'ombra), d'un nero brunastro e ricca di piriti. Le Ligniti piritose, per l'esposizione all'aria, sfioriscono, s'infiammano, danno origine ai solfati di ferro e d'allumina, che si ottengono con lisciviazioni, e si tramutano in *ceneri rosse,* le quali servono nell'agricoltura come ingrassi. La Lignite è pure un prezioso combustibile che si può impiegare a molti usi. Se ne trovano dei depositi nei terreni secondarî e terziarî, e massime nella parte inferiore del suolo terziario. Si scava la Lignite in Francia in quattordici dipartimenti, e massime in quelli delle Bocche del Rodano, dell'Hérault, di Gard, dell'Aisne, dei Vosgi,

del Basso Reno. La *Torba* è una sostanza bruna o nerastra, a tessuto spongioso, più o meno combustibile e formata da residui di certe piante che crescono in copia ne' paduli. È utilizzata nella economia domestica come materia propria a riscaldare, e le sue ceneri servono in agricoltura per l'ammendamento delle terre. La si trova in Francia in più di quaranta dipartimenti, e massime in quelli della Somma, del Passo di Calais, della Loira-Inferiore, della Seine e Oise, ecc. Anche fra noi abbiamo estese superfici di terreno occupato dalle torbiere. Nella valle del Ticino, del Seveso, nei contorni del lago di Pusiano, Varese, ecc., troviamo gran copia di questo combustibile. Prima di adoperarlo è necessario almeno una lunga esposizione all'aria onde privarlo dell' acqua di cui i fondi torbosi, per la loro esposizione, sono sempre impregnati.

Resine : sono sostanze solide, di facile frattura, inodore, insipide o acri, un po' più pesanti dell'acqua, giallastre e più o meno trasparenti. Tutte si elettrizzano in modo negativo collo sfregamento; nessuna è buona conduttrice del fluido elettrico; sono insolubili nell'acqua e bruciano al contatto di un corpo acceso. Tale facilità di combustione è prodotta dall'abbondanza di carbonio ed idrogeno che contengono. Tutte le resine pervengono dalla decomposizione di corpi organici di diversa natura.

SUCCINO: (idrogeno 0,073; carbone 0,805; ossigeno 0,067; materie terrose 0,055) detto comunemente *Ambra gialla* (l' *electron* dei Greci): è una sostanza solida, gommosa, combustibile, più o meno trasparente, di colore giallo e bruno; si spezza facilmente e può ottenere una bella levigatura. Trovasi negli strati di lignite, nei terreni di alluvione, nei conglomerati recenti, sulle coste del mare, dove i flutti la gettano. I flutti del Baltico ne staccano masse abbastanza considerevoli e le rigettano sulle coste, ove sono raccolte

dagli abitanti che fanno di questa sostanza un oggetto importantissimo di commercio.

È una resina fossile di piante conifere delle epoche geologiche passate. Concorre ad avvalorare quest'ipotesi il presentare l'Ambra talvolta l'impronta dei rami e della corteccia sulla quale scorse, e il contenere frequentemente corpi d'insetti perfettamente conservati. In Oriente l'Ambra gialla ha un grande valore per l'uso di foggiarne bocchini per le pipe. S'adopera così anche da noi per varî oggetti di ornamento. Fusa e disciolta negli olii essiccativi e volatili, costituisce una vernice solidissima. La chimica ne ha tratto un acido particolare, il quale però ha ricevuto pochissime applicazioni (*Acido succinico*). S'impiegava un tempo in medicina come stomatico ed antispasmodico, ed entrava in molte di quelle stupide panacee di cui la vera farmacia ha fatto ora giustizia.

Retinite: (carbone, idrogeno ed ossigeno) detta anche *Resinasfalto*. È molto analoga al succino, e si presenta amorfa in pezzi rotondati e allungati. Ha colore giallastro volgente al bruno od al rossastro, ed è appena translucida e fusibile. Se ne rinvenne a Bovey nel Devonshire, e al Capo Sabbia nell'America del Nord.

Copale fossile: in piccole masse brune e grigie, resinose, più molli della gomma copale del commercio. Brucia con fiamma senza lasciare residuo. Non fu trovata che a Highgate, presso Londra.

Seghi di monte: sono sostanze grasse, con aspetto di cera; formano scaglie o masse amorfe grigio chiare o giallastre, assai fusibili, insolubili nell' acqua, solubili negli alcool e negli olii grassi. Ebbero varî nomi fondati sulla diversità del loro punto di fusione, o su altri minuti caratteri; p. e. *scheeverite, fichtelite, koulite, ozokerite, hatchetina,* ecc. ecc.

CLASSE V.

Metalli.

Sono corpi minerali semplici, buoni conduttori del calorico e dell'elettricità, dotati d'uno splendore particolare detto *splendore metallico:* sono opachi, pesanti, tutti solidi, tranne il mercurio. I metalli propriamente detti, di cui andiamo ad occuparci, sono 36, e si distinguono in due gruppi principali: *malleabili* e *fragili.*

I. Gruppo: METALLI MALLEABILI.

Chiamansi *malleabili* tutti quei Metalli che hanno la proprietà di lasciarsi stendere in lamine a colpi di martello o per trafila senza rompersi.

Argento: è un metallo bianco, sonoro, solubile nell'acqua forte (acido nitrico), capace d'essere ridotto in fili assai sottili; si lascia limare e tagliare con facilità, non fonde che ad elevata temperatura, non si appanna all'aria pura, pesa dieci volte e mezzo più dell'acqua. Il suo valore varia dai 200 ai 210 franchi al chilogrammo. Lo si incontra allo stato nativo, sotto

forma di filamenti contorti, o di reticella che penetra le sostanze pietrose dei filoni, e talvolta in masse o in pezzi di considerevolissimo volume: si citano di quelli che pesavano molti quintali. Spesso è ricoperto di uno strato sporco o nerastro che lo nasconde. L'*Argento nativo* si incontra pure qualche volta diseminato in particelle impercettibili nelle materie terrose che riempiono le fenditure dei filoni argentiferi: tale è il minerale che si scavava altre volte ad Allemont, nel Delfinato. L'Argento nativo non è però il solo minerale che si scava per ritrarne il metallo: esso lo si trae pure dal solfuro, dal cloruro d'argento e dall'*Argento rosso* (combinazione d'argento, di solfo e di antimonio).

La quantità annua d'Argento che viene scavata dal seno della terra ammonta a circa un milione e mezzo di chilogrammi, il cui valore sale a più di 250 milioni di franchi. L'America sola ne fornisce i nove decimi. Ecco una statistica approssimativa del prodotto dell'Argento nelle diverse contrade d'Europa: Isole Britanniche, 12,000 marchi; Russia e Polonia, 77,000; Francia, 6627; Austria, 85,000; Svezia e Norvegia, 20,700; Prussia, 20,000; Confederazione germanica, 105,000; Belgio e Paesi-Bassi, 700; Piemonte, Svizzera, Savoja, 2500.

Come già abbiamo detto, le miniere d'Argento del Nuovo Mondo sono le più ricche, e trovansi nella grande catena delle Ande, principalmente al Messico, al Perù ed al Chilì. Il solo Messico offre più di tremila scavi stabiliti sopra cinque mila filoni o ammassi di minerali d'Argento. I filoni più ricchi sono quelli di Guanaxuato, di Catorce, di Zacatecas, di Batopilas, di Sombrerete e di Real-del-Monte. Il filone di Guanaxuato (la Veta-Madre) è tuttavia la più ricca miniera che esista: esso ha una potenza di 40 a 45 metri, e si scava sopra una lunghezza di tre leghe. La sola miniera di Valenciana, che ne fa parte, annualmente dà

più di otto milioni di franchi; le miniere di Guanaxuato forniscono da sole a un dipresso il quarto del prodotto di tutte le miniere del Messico, che è tuttodì, per annata, di 133 milioni di franchi. I filoni metalliferi del Messico attraversano le rocce primitive ed intermediare; fra le quali si rimarcano sopratutto certi porfiri siccome assai ricchi in oro e in Argento. Trovansi pure questi metalli preziosi disseminati nei minerali terrosi e ferruginosi detti nel paese *colorados*. Il Perù è eziandio assai ricco di miniere d'Argento. L'attuale repubblica del Perù possiede la celebre miniera di *Pasco* o di Lauricocha, quelle di Huantajava, di Micui-Pampa, ecc. La repubblica di Bolivia, nell' alto Perù, ci presenta la famosa miniera di Potosi, il cui minerale era un dì assai più ricco, ma che è venuto meno in modo straordinario. Malgrado ciò, esso è ancora abbondante, sicchè la Potosi è forse ancora la miniera più ricca del mondo, dopo il filone di Guanaxuato. Le miniere del Perù hanno prodotto fino a venticinque milioni all'anno, e si è calcolato che la sola Potosi ha prodotto dopo la sua scoperta, nel 1545, per sei miliardi di franchi d'Argento. Il Chilì ha pure delle miniere d'Argento a Coquimbo: il metallo vi è, come a Pasco, disseminato in parti impercettibili nei minerali terrosi, ferruginosi, simili ai colorados del Messico, ma che si chiamano *pacos* nell'America del sud. Al principio del XIX secolo, le colonie spagnuole avevano prodotto, dalla scoperta dell'America, cioè in tre secoli e mezzo, 128 milioni di chilogrammi d'Argento, quantità che, riunita in una sol massa, formerebbe una sfera di vent'otto metri di diametro. Dopo il 1810, il prodotto dell'America subì una diminuzione di circa la metà.

Argento amalgamato, è il minerale cristallino detto *Arguerite*, che risulta dall' unione dell' argento e del mercurio.

Argento fulminante, è l'ammoniuro d'Argento. Ha la proprietà di esplodere al più debole strofinamento.

Argento corneo. Così fu chiamato dapprima il *Cloruro d'Argento*, sostanza fusibile che col raffreddamento si rapprende in una massa d'aspetto corneo. Sotto l'azione della luce questa sostanza si annerisce. Non è ancora ben noto se questo fenomeno debba attribuirsi ad una decomposizione superficiale od alla formazione d'un composto *allotropico.* Certo è che se si trattasse di decomposizione, si dovrebbe avere diminuzione di peso, ma l'annerimento è tanto superficiale che le più delicate nostre bilancie non possono risolvere simile questione.

I sali d'Argento sono adoperati nella fotografia come *composti scuribili,* cioè che si anneriscono alla luce, e nell'arte degli specchi. Il *nitrato d'Argento* si adopera in chirurgia come caustico coagulante molto opportuno.

Cadmio: è un metallo bianco-azzurrigno, splendente, molle, malleabile, duttile, flessibile, meno duro dello stagno, a cui molto si assomiglia. Traccia in grigio la carta su cui si freghi, e lorda le dita che lo maneggiano. Fondesi facilmente ed a conveniente temperatura si volatilizza. Specie unica di questo minerale è la Greenockite, o *Cadmio solfurato;* di colore giallo di miele o rosso-ranciato, di splendore vivo, tra il resinoso ed il diamantino, assai pellucido, e perfino trasparente; diviene rosso e ritorna giallo raffreddandosi. Ridotto in polvere si scioglie facilmente nell'acido idroclorico. La Greenockite sta disseminata in piccoli cristalli entro una rocca amiddaloide presso Bidhopton in Inghilterra, e vi è accompagnata da carbonato di calce e da prehnite. Ha nessun uso nelle arti. Venne scoperta nel 1817.

Ferro: è questo, senza dubbio, il metallo da cui l'umana industria ritrae i più grandi servigi. La natura, sempre provvida in ogni suo atto, sparse con

singolare abbondanza questo minerale di cui l' uomo non avrebbe potuto fare a meno. Il Ferro puro è di un grigio metallico volgente all'azzurrognolo: non fonde che ad elevatissima temperatura; ma agevolmente si rammollisce al fuoco d'una fucina ordinaria, e allora può assumere ogni forma imaginabile. Esso è duttile e si lascia ridurre in fili di piccolo diametro. È sommamente tenace e gode in eminente grado del potere magnetico; per cui esso è l'anima della bussola, strumento cotanto prezioso all'arte nautica. Il Ferro allo stato nativo o pressochè puro non esiste nelle rocce che formano la scorza terrestre; non lo si trova che casualmente alla superficie in masse quasi sempre poco voluminose, che sono il prodotto degli incendî del carbone fossile o delle meteore ignee. Trovasi disseminato in grani in quelle pietre dette aeroliti, che qualche volta si vedono cadere dall' alto dell'atmosfera, dove appajono sotto forma di un globo di fuoco che fa esplosione. Lo si incontra pure in masse assai considerevoli, formate quasi intieramente di Ferro metallico, cui si allega sempre una certa quantità di nikel e di cromo. Si considerano queste masse, che sono isolate alla superficie del suolo, come cadute dall'atmosfera, quali le aeroliti. Si è infatti constatata la caduta di molte tra loro, tra le quali quella di Agram, in Croazia. Una delle più celebri è quella che Pallas osservò in Siberia, che pesava più di seicento libbre e che era tutta crivellata da cavità riempiute di materia vetrosa analoga al peridotto. Se ne trovarono nell'America del Sud, le quali pesavano più di trenta mila libbre. Tutto il Ferro impiegato nelle arti proviene da differenti minerali che sono *ossidi, idrati* o *carbonati* di Ferro. I minerali scavati si riferiscono a quattro specie: al *Ferro magnetico* (od ossidulato), al *Ferro oligisto* (o Ferro ossidato rosso), al *Ferro idrossidato* e al *Ferro spatico* (o carbonato di Ferro).

Ferro magnetico: (Ferro, 76; ossigeno, 24) di tutti i minerali di Ferro, è il più comune: i depositi più abbondanti di questo minerale trovansi in Lapponia, in Siberia e nei Monti Urali. Il Piemonte, la Sardegna e la Corsica ci presentano dei depositi di Ferro magnetico alternato col serpentino. In generale, si può considerare il Ferro magnetico come appartenente ai terreni primitivi.

Ferro oligisto: (Ferro, 69; ossigeno, 31) è celebre in Italia l'isola d'Elba che da tempo immemorabile fornisce all'industria i suoi tesori inesauribili di questo minerale. Quasi tutta quell'isola è impregnata di Ferro oligisto.

Ferro idrossidato: (Ossido di ferro, 80; acqua, 20) è a questa specie che si riferiscono quasi tutti i minerali di Ferro della Francia. È comune specialmente nei dipartimenti dell'Alta Saona, dell'Alto Reno e della Mosella. È desso che alimenta le fucine della Normandia, di Berry, della Borgogna, della Franca Contea, e, tra le altre, la celebre fonderia del Creuzot.

Ferro spatico: (Ossido di Ferro, 61; acido carbonico, 39) detto anche *carbonato di Ferro*. Questo minerale abbonda in certi terreni primitivi, e vi forma strati d'una potenza e d'un'estensione considerevoli in Siberia, in Francia, in Isvizzera, ecc. ecc.

Altri minerali di Ferro, di cui ci limitiamo ad accennare la composizione, sono i seguenti:

Ferro arsenicale: (Ferro, 34; arsenico, 46; solfo, 20).

Ferro solfurato: (Ferro, 54; solfo, 46).

Ferro epatico: (Ferro, 70,5; ossigeno, 29,5).

Ferro carburato: (Ferro, 8; carbone, 92).

Ferro calcareo-silicioso: (ossido di Ferro, 56; silice, 32; calce, 12).

Ferro idrato nero-vetroso (Ferro, 81; acqua, 15; silice, 4).

Ferro idrato resinite (ossido di Ferro, 62; acqua, 22; acido solforico, 16).

Ferro fosfato (ossido di Ferro, 44; acido solforico, 22; acqua, 34).

Ferro cromato (acido cromico, 60; ossido di Ferro, 40).

Ferro arseniato (ossido di Ferro, 49; acido arsenico, 18; acqua, 33).

Ferro tungstato: (acido tungstico, 77: Ferro, 17; manganese, 16).

Ferro idro-clorato: (protossido di Ferro, 22; protossido di manganese, 21; cloruro di Ferro, 14; silice, 36; calce, 1; acqua, 6).

Ferro ossalato: (ossido di Ferro, 54; acido ossalico, 46).

Ferro solfato: (ossido di Ferro, 25; acido solforico, 29; acqua, 46).

La produzione annua del Ferro in Italia, secondo le ultime statistiche, ammonta a 150 mila tonnellate, con 44 miniere in attività, e col valore di L. 2,500,000 circa.

Litio: questo metallo, così nominato per essersi trovato solamente in sostanze lapidee, è stato isolato da Davy (1817) scomponendo la litina per mezzo della pila. Bunsen e Natthorosen, e dopo di essi Troost, ne ottennero notevoli quantità facendo passare una corrente elettrica sul cloruro. È leggerissimo e molto duttile; ha il color dell'argento e si fonde a 180 centigr. Si ossida prontamente, dando origine ad una sostanza chiamata *Litina*.

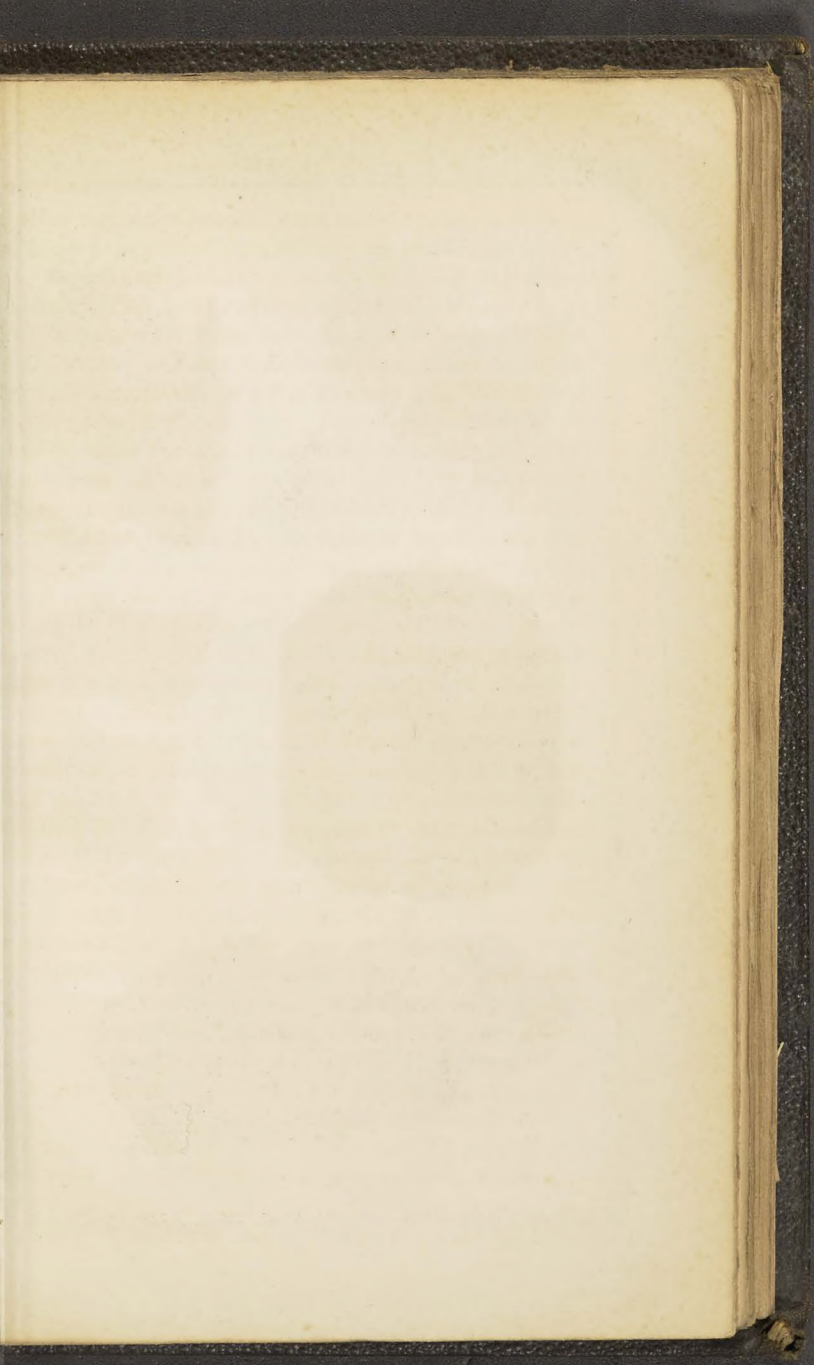
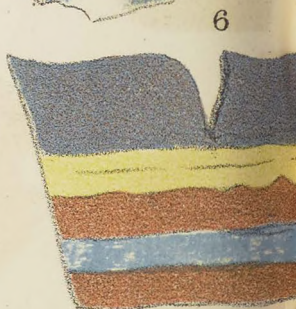
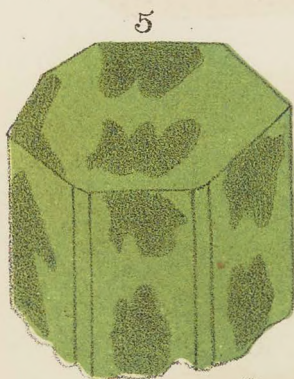
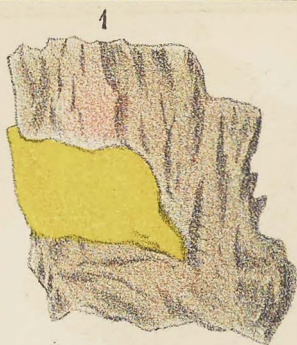
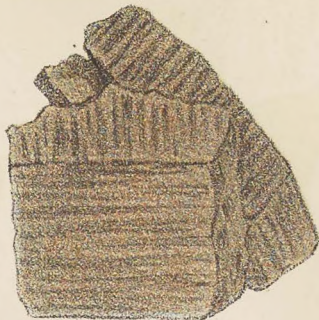
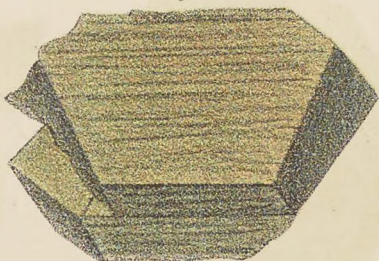
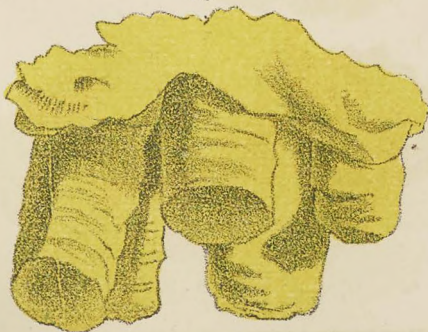
Mercurio: detto anche *Idrargiro*, od *Argento vivo*, od *Argento liquido;* conserva tuttavia il nome della divinità cui venne dagli alchimisti dedicato, *Mercurio, dio dei ladri*, perchè questo metallo si appropria una buona parte dei metalli preziosi. È di bel color bianco-argentino, e trovasi costantemente fluido alla

nostra abituale temperatura atmosferica, ma nelle regioni freddissime, in qualche rigidissima vernata si congela e si fa solido. Perciò occorre un freddo di = 40° cent., in allora è malleabile, e pesa da 15° a 16°, mentre allo stato liquido ed alla comune temperatura pesa = 14. Al fuoco volatilizza compiutamente, dissipandosi in vapori a 277° R.; tanto ch'egli può distillarsi alla foggia di tutti gli altri liquidi. Sciogliesi nell' acido nitrico, della cui soluzione viene precipitato dal rame. S'unisce facilmente e s' allega con altri metalli, specialmente coll'oro e coll'argento, costituendone composti particolari che diconsi *amalgame;* ed è per questa sua proprietà che adottasi come spediente molto economico a fine d'estrarre questi due preziosi metalli dalle diverse miniere o dalle sabbie che li contengono. Trovasi nella Carniola confinante colla nostra Italia, nell'Idria, ad Almeden in Ispagna, nella Guancavelica al Perù, nella Germania, nel Palatinato dei Due Ponti, nella Svezia a Sahlberg, a Rosena, a Betlar ed a Kemnitz nell'Ungheria, a Dombrava in Transilvania, a Sthalberg, a Moschellandsberg, a Wolfstein, a Potzberg, a Spreit, a Landsberg in Germania, a Terbitz presso Neumarck in Carniola, ad Horsowitz in Boemia, ad Ildekansky in Siberia, in moltissimi altri luoghi della Spagna, del Portogallo, della Sicilia, della Sardegna, della Toscana e della Francia; ma sopratutto poi nell'America meridionale, ove particolarmente l'altipiano della Cordigliera delle Ande sembra darne tracce continue ogni volta che vi si scavi un pozzo molto profondo.

I minerali di Mercurio sono i seguenti:

Mercurio nativo: liquido bianco d'argento, a goccioline disseminate nella roccia.

Cinabro: (Mercurio e solfo) d' un bel rosso vivo; bruno, o rosso cupo epatico. Si usa nella pittura sotto il nome di *minio.* Questo colore ci viene dalla Cina e dall'Olanda; più vivace e più brillante il primo; ma

1
2
5
6
8

3
4
7
10

più resistente il secondo. L'Italia produce annualmente 30 mila chilogr. di Cinabro che si estrae dalle miniere della Toscana e di Vallata presso Agordo (Veneto).

Mercurio clorurato: comunemente chiamato *Calomelano, Mercurio dolce* od *Aquila alba.* Fu scoperto da Hartmann nel 1611. È solido, bianco, insipido, insolubile nell'acqua, scaldato si volatilizza e cristallizza in prisma tetraedri terminati da piramide a quattro facce. Si prepara per sublimazione, per precipitazione e col vapore. È molto adoperato dai medici nelle malattie sifilitiche.

Nickel: questo minerale venne riconosciuto come metallo da Cronsted, nel 1751. È bianco, lievemente grigiastro; il suo splendore sta fra quello dello stagno e dell'argento. Riscaldato al contatto dell'aria, annerisce e si copre anzi d'uno strato d'ossido. Trovasi in natura mineralizzato dal solfo e dall'arsenico, dal solfo e dall'antimonio, e dall'arsenico solo. Se ne trova spesso negli aeroliti. Si adopera il Nickel per fare alcune leghe col rame e collo zinco, che portano il nome di *argentano* e *maillechort.* È usitatissimo anche nella galvanoplastica. Nel Belgio si coniarono monete di Nickel, che sono più leggiere di quelle di rame. Ci limiteremo ad accennare i diversi minerali di Nickel:

Nickel solforato: (Nickel, 65; solfo, 35).

Nickel arsenicale: (Nickel, 44; arsenico, 56).

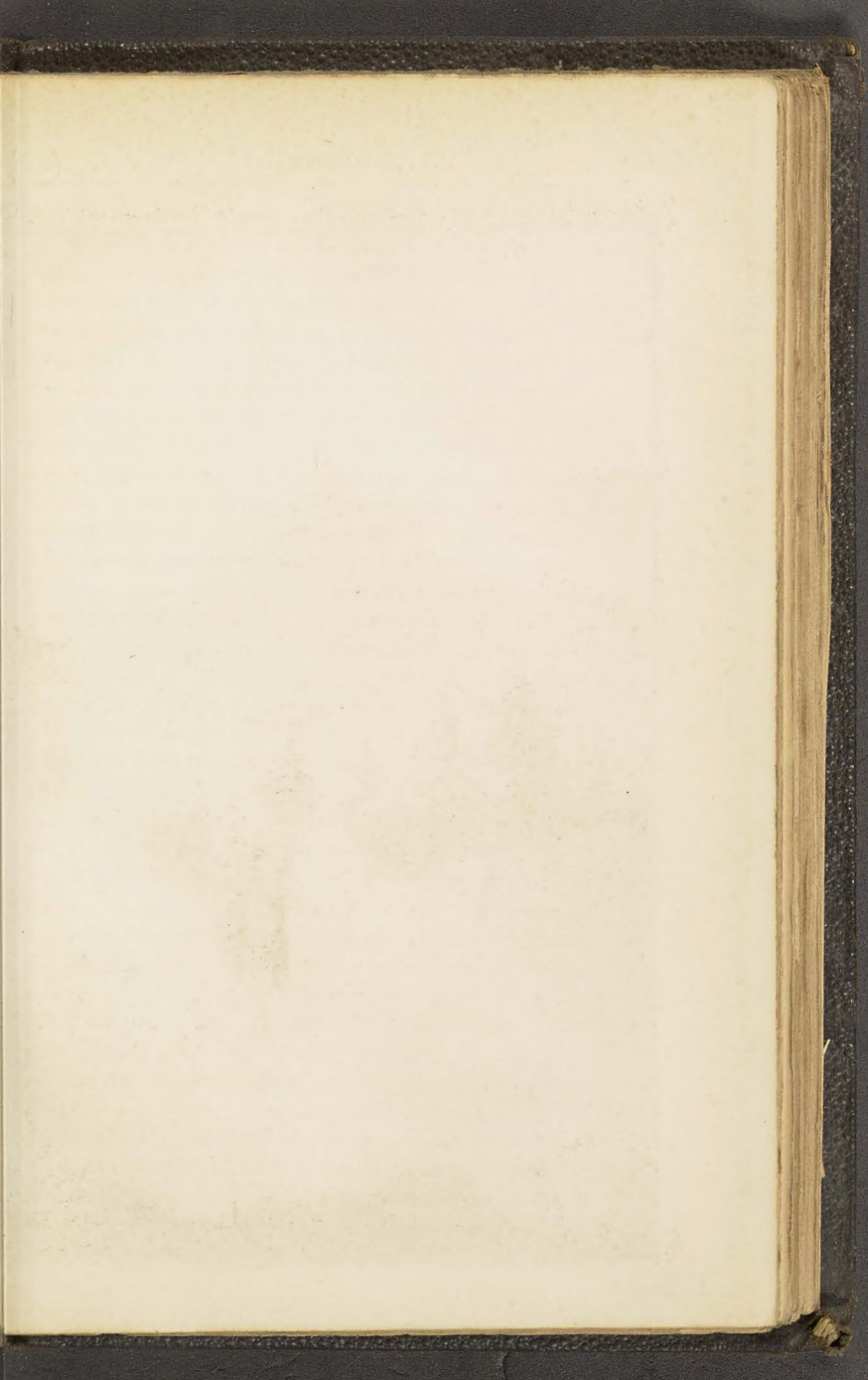
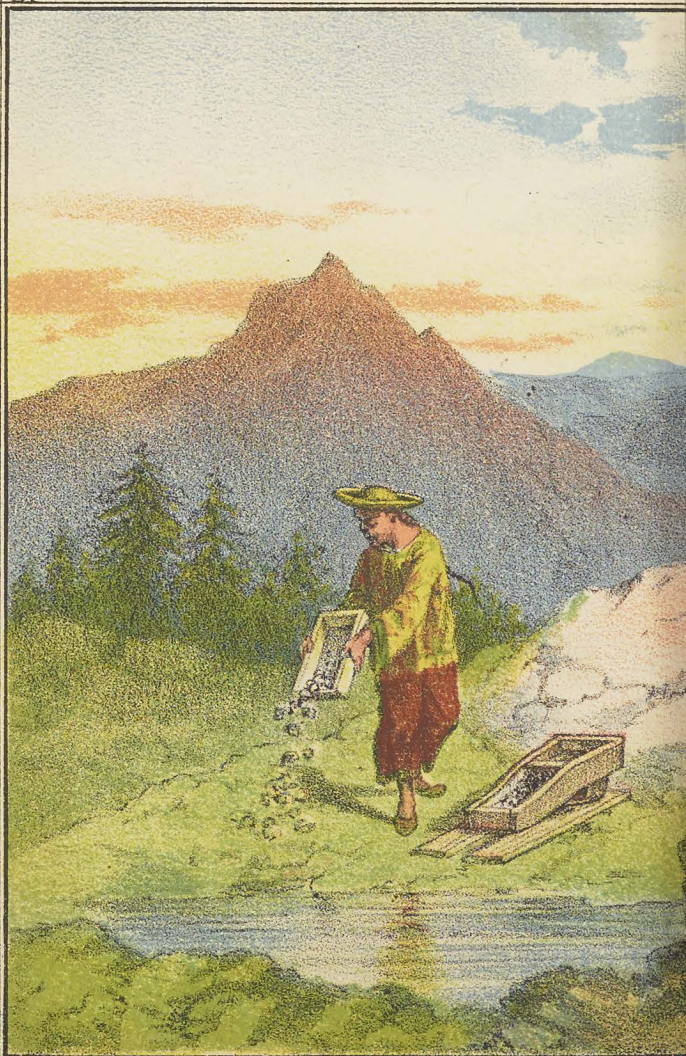
Nickel antimoniale: (Nickel, 28; antimonio, 56; solfo, 16).

Nickel solfato: (Nickel, 27; acido solforico, 28; acqua, 45).

Nickel arsenicato; (ossido di Nickel, 37; acido arsenico, 37; acqua, 26).

Oro: è il re dei metalli, giacchè occupa il posto più eminente di tutti gli altri. Per la sua inalterabilità, l'Oro è avuto in grande estimazione, e viene ad essere il corpo metallico più pregiato e più ricercato

quale oggetto di adornamento; ma è eziandio la cagion delle trame più nere, delle più vili scelleraggini, delle più sordide ed abbiette turpitudini. Da tempo immemorabile si conosce l'Oro; egli fu sempre considerato come il metallo più perfetto e più vago all'occhio che esista in natura; e tutti i popoli inciviliti convennero in ogni tempo nel risguardarlo siccome argomento universale e costante di valore, e come tipo di ricchezza delle nazioni. Ha un colorito giallo particolare, che costituisce il titolo di una special gradazione di questa tinta, detta di *giallo d'oro;* colore che non può meglio venir paragonato se non a quello che assume l'aria al sorgere del sole ove il cielo sia limpido e sereno; cioè l'*aurora.* Il colorito però di questo metallo è suscettibile di maggiore o minor grado di forza o d'intensità, e ci si offre ora più ora men pallido e sbiadato, quanto più o meno trovasi misto a metalli di natura e colore diversi. L'Oro è dotato di una singolare lucentezza, detta *brillante* o *splendore metallico;* ed è pure suscettibile della più nitida levigatura. Non ha nè odore nè sapore; la sua frattura è irregolare, uncinata; è flessibile, ma non gran fatto elastico, cagione per cui è anche poco sonoro. È duttilissimo e malleabilissimo; docile e sì cedevole che assume con tutta facilità e prontezza qualsivoglia impronta o forma si voglia impartirgli. La sua duttilità è tanto considerevole che un'oncia di lui può, alla filiera, ridursi in filo lungo 73 leghe; e ciò che più è singolare e mirabile ancora si è che i fili d'Oro quali si versano in commercio, non essendo costituiti in totalità da questo metallo, ma piuttosto da un esil filo d'argento ricoperto con una sottile lamina d'Oro, ne risulta che con un'oncia di questo, si giunge a dorare un filo di argento della lunghezza di 444 leghe; sicchè con poca quantità d'Oro puossi avere un filo bastante a circondare il globo terracqueo. Anche

Tav. XXXXIV.

la sua malleabilità è considerevolissima, tanto che mediante la battitura se ne ottengono fogliette così esili e leggiere che svolazzano facilmente per l' aria. Una di queste foglie non ha che $\frac{1}{282000}$ di pollice in grossezza ; un grano d'Oro si può appianare in una superficie di 5675 pollici quadrati. L' oro è eziandio molto tenace. Un filo di esso della grossezza di un quarto di pollice, basta a sostenere il peso ragguardevole di 500 libbre.

L'Oro, dal punto di vista geologico, può presentarsi sotto tre specie di giacimenti; e cioè: 1.° negli strati od ammassi di rocce solide, spettanti ai terreni primitivi ed intermediarî; 2.° nei filoni pietrosi e metalliferi che attraversano questi stessi terreni; 3.° infine, che è il caso più ordinario, nei depositi arenacei di alluvioni antiche, nelle sabbie dei fiumi e massime nelle sabbie siliciose, che contengono a un tempo del platino, dei diamanti e altre pietre fine e che si riportano ai terreni diluviani o tutt' al più alla parte superiore del suolo terziario. Basta lavare queste sabbie per separarne l' Oro che può esservi mescolato. Tutte le miniere d'Oro scavate al presente si dividono pertanto in due classi distinte: in miniere sotterranee propriamente dette, stabilite sopra masse o filoni del suolo primordiale, e in semplici lavacri di sabbie aurifere, che sono sempre depositi superficiali. Ora, non è già nei primi che l'Oro mostrasi più copioso: sono le lavature delle sabbie che, in quasi tutte le parti del mondo, forniscono la maggior parte dell' Oro che si raccoglie per mettere in commercio. Ogni contrada del nostro pianeta offre filoni auriferi. Ricchi pezzi di questo bel metallo ci pervengono dalle Indie, dalla China, dall'Isola di Sumatra, dalla California, dal Messico, dal Perù, dal Brasile, dal Delfinato, dall'Australia, ecc. Nella Spagna, nel Portogallo, nella Gallizia e nell'Austria esistevano un tempo miniere d' oro di

un profitto assai grande, le quali rendevano ai Romani fino a 3000 marchi d'Oro ogni anno; ed il modo da essi adoperato per iscavarlo teneva assai all' impronta del carattere energico ed al pensiero gigantesco di quel popolo famoso. Essi scavavano senz' altro da cima a fondo le intere montagne; distruggevano ogni loro indizio; e per mezzo di opportuni acquedotti facevano passare dei torrenti d'acque che ne lavavano le ruine e trasportavano i granelli d'Oro in fossati appositi circondati da fascine. Le più interessanti miniere che si lavorano oggidì in Europa per lo scavo dell'Oro sono: quelle dei dintorni di Schemnitz e quelle di Kremnitz nell' Ungheria, quelle di Fatzebay nella Transilvania, quelle di Offenbanhya e di Nagyag. La Siberia possiede pure miniere d' Oro a Berezof ed a Zarewo-Alessandrowski nei monti Urali. A Wiklow in Irlanda esiste una miniera d' Oro. Quanto alla nostra Italia scarsissimo è il prodotto in Oro tanto di lavacro che di miniera; ma è però fuor di dubbio che le sabbie del Po, del Ticino, dell'Oglio e d'un grande numero di torrenti, ne contengono talora in dose tale che reputossi prezzo dell'opera l'estrarlo colle lavature, colle decantazioni e colle amalgamazioni. La vera patria dell'Oro insomma è ai tropici; onde è detto che natura decorasse il globo con una zona, fascia o cintura dorata, sparsa di diamanti, smeraldi e d' ogni foggia di pietre preziose. Ed infatti non vi voleva meno della potenza perpendicolare dei raggi del sole a comporre sì vaghe ed ammirande produzioni del regno minerale. Di tutte le parti del Nuovo Mondo come del mondo intiero, è il Brasile che, prima del 1830, e anteriormente alla scoperta delle tre grandi regioni aurifere fino a quell'epoca ignorate, produceva annualmente la maggiore quantità d'Oro, e pressochè tutto quell' Oro procedeva dai terreni d' alluvione. Dopo il Brasile, è la Nuova Granata (in oggi republica della

Colombia) che ne fornisce la maggiore quantità; dappoi succede il Chilì e in seguito il Messico', e da ultimo in quinta linea, il Perù, che dà poco Oro, e la cui vera ricchezza metallica è l'argento. Nel 1848 si verificò la scoperta di depositi auriferi nella Nuova California, posti nelle grandi vallate del Sacramento e di San Gioachino, comprese tra la Sierra Nevada e le montagne che limitano la costa, verso la baja di San Francisco. La ricchezza inaudita di queste nuove sorgenti non tardò a superare le maraviglie della regione siberiana. Stimasi che nella sola campagna del 1851, l'estrazione dell'Oro, in California, ha raggiunto i 100,000 chilogrammi (ossia 344 milioni di franchi); è la trentesima parte di tutto ciò che l'America intiera ha fornito in tre secoli e mezzo, dalla sua scoperta; è più del triplo di ciò che dà in oggi la Siberia. Nel 1852 il prodotto pareva doversi elevare ancor più di 300 milioni. Si valuta che, dacchè si conosce questa nuova regione aurifera, cioè nello spazio di quattro anni soltanto, essa abbia fornito dell'Oro per 274 milioni di dollari (1 miliardo 424 milioni di franchi). Recentemente (fine del 1851), si scopersero altri depositi d'Oro assai ricchi nell'Australia, nella parte orientale e meridionale della Nuova Olanda, nota sotto il nome della Nuova Galles del Sud, nelle vallate che discendono dalle montagne Bleues tra Sidney e Porto-Filippo. Pretendesi pure che i depositi si stendano al di là dello stretto di Bass, sopra la terra di Diemen. Se non vi ha esagerazione nei rapporti che si fanno in Europa sopra i nuovi depositi, si avrebbe che essi sono assai più produttivi di quelli della California. Ma non è per anco addimostrato che l'America, le cui miniere d'Oro hanno perduto della loro importanza relativa nel 1830, per riprendere poco dopo una grande preponderanza nel 1848, abbia cessato d'essere almeno per noi il paese dell'Oro.

Palladio : metallo dedicato da Vollaston al pianeta Pallade. È bianco-argentino, volgente alcun poco al bruniccio e splendente come il platino; fondesi difficilmente, e con difficoltà si discioglie nell'acqua regia, dalla cui soluzione non precipitasi per mezzo dei sali di potassa. Si scioglie anche nell'acido nitrico, ed allora la soluzione riesce rossa. Trovasi spesso allo stato nativo, sotto forma di grani piccoli e sciolti, o di pagliuzze o di cristalli prismatici quadrati od anche ottaedrici. È quasi sempre associato ai grani di platino, dell'iridio e dell'oro. Il Palladio venne scoperto tra i minerali platiniferi di Choco, di Minas Geratcs nel Brasile ed a Tilkerode nell'Harz. Non si è ancora adoperato che in alcune leghe, le quali servono alla costruzione di certi strumenti astronomici dilicati.

Piombo : è un metallo d'un bianco azzurrognolo, che si appanna all'aria e passa al grigio livido; è molle, si lascia intaccare dall' unghia, facile a ridursi in lamine, fusibile a un debole calore, avente un gran peso specifico. Si disputa però assai se egli sia il più pesante dei metalli, come pensavasi generalmente. Pesa undici volte e un terzo più dell' acqua, cioè un poco più dell' argento, meno però del mercurio, dell' oro e del platino. È impiegato a molti usi, sia allo stato metallico, sia a quello di ossido (*litargirio, massicot, minio*). La facilità con cui si lascia modellare pel getto, laminare e granulare, lo rende per sè stesso assai prezioso. Legato all'antimonio serve alla preparazione dei caratteri da stampa: legato allo stagno, forma la saldatura dei peltrai (peltro). I suoi ossidi sono avvantaggiati nella pittura e nella fabbrica dei cristalli; forma la base di molti sali utili, come la cerussa, l'acetato di Piombo, ecc. Non si conosce Piombo nativo, ma esistono molti minerali di Piombo.

Il solo minerale di Piombo che si estrae è il *Solfuro di Piombo* o *Galena:* assomiglia pel suo colore

e suo splendore al Piombo di recente tagliato, ma è fragile, e facilmente si divide in cubi, quando lo si percuote alla superficie. Riscaldato al cannello svolge solfo e si riduce in un globetto di Piombo. Se ne distinguono due varietà principali: la *Galena laminare,* in cristalli netti, cubici, ottaedri, ecc., o in masse formate da lamine incrociate per ogni verso, e la *Galena granellosa,* a grani fini come quelli dell'acciajo. Spesso la Galena contiene dell'argento in quantità assai notevole, per cui lo si scava quale minerale di questo metallo. Trovasi in masse o in filoni nei terreni antichi, dal granito sino alle argille dei terreni secondarî medì.

Il principale trattamento che si fa subire alla Galena per ritrarne il Piombo, consiste nel fonderla in un forno a riverbero, aggiungendovi del ferro, che si impossessa dello Solfo e pone il Piombo in libertà.

La Francia possiede molti depositi importanti di minerali di Piombo; ma non si estrae più che dalle miniere di Galena di Poublaonen e Hanegoat nella Bretagna, e da quelle di Villefort e Viallaz nella Lozére, e quella di Vienna, nel Delfinato. Le primarie sono le più interessanti; la Galena vi è in filoni, che attraversano le rocce del suolo intermediario. Occupano novecento operai, e producono cinquemila quintali metrici di Piombo all'anno. Il minerale di Piombo della Bretagna e quello di Villefort sono una Galena argentifera, dalla quale si separa l'argento per mezzo della copellazione; eccone il processo: si fonde il Piombo, mantenendolo in contatto dell'aria ad un' alta temperatura: avviene per tal modo l' ossidazione e tramutazione del Piombo in *litargirio.* Siccome l'argento non si ossida tanto facilmente, così si concentra sempre più nella porzione di Piombo che rimane fuso. Il litargirio, del pari, di mano in mano cola fuori del forno. Apparso il lampo, fenomeno che indica il fine dell' o-

perazione, cioè la totale trasformazione del Piombo in litargirio, si ottiene una focaccia d'argento che viene poi raffinata.

Molti altri scavi importanti di Galena argentifera, che erano altre volte fiorenti, trovansi in oggi abbandonati, sebbene suscettibili d'essere ripresi: tali sono in ispecie le miniere della Croix, di Giromagny e di Santa Maria, nei Vosgi. Anche in Italia non sono rari i filoni di Piombo solfurato con traccie di argento: così se ne lavorano nel Novarese, in quel di Cuneo, nel Bergamasco, nel Bresciano, nel Comasco, a Belluno nel Veneto, al Bottino nel Lucchese, a Sassari ed a Cagliari (Sardegna), ed in Sicilia. La produzione annua complessiva in Italia di 13 miniere può valutarsi a 16 mila tonnellate, del valore di circa 3 milioni di lire.

Platino: il vocabolo *platino* vuolsi derivato da *plata*, che in lingua spagnuola significa argento, o da *platinga*, simigliante all' argento: è detto anche *oro bianco*. Questo metallo esiste sempre scevro da combinazioni che ne alterino la natura, sebbene non affatto puro, accompagnato come è per solito da piccola quantità di alcuni altri metalli, quali sono il *rodio*, il *palladio*, l'*iridio* l'*oro*, il *ferro*, l'*osmio*; i quali però lo accompagnano solamente in via di miscuglio. Sembra suscettibile di cristallizzare nel sistema cubico; ed ha aspetto manifestamente metallico, di colore intermedio tra il bianco dell' argento ed il grigio d' acciajo o di piombo. È molto più duro del ferro, cedevolissimo però al martello, e riducibile colla filiera in esilissimi fili. È il corpo più pesante che si conosca, e pesa appunto ventitre volte tanto quanto un volume d'acqua eguale al proprio. È infusibile ed inalterabile al cannello, anche malgrado il sussidio del solito fondente (borace). Sciogliesi soltanto nell'*acqua regia* (miscuglio di *acido nitrico* ed *idroclorico*), dalla quale può farsi precipi-

tare in polvere gialla coll' aggiunta del *sale ammoniaco*. Il fuoco più violento dei nostri fornelli non vale a fonderlo, perocchè richiede un grado di temperatura equivalente a 160° del pirometro di Wedgwood. È inalterabile all'aria anche ad alta temperatura, del pari che all'azione della maggior parte degli agenti corrosivi; ed è uno dei metalli realmente più nobili e preziosi. Fu scoperto e descritto da Wood nel 1741. Il Platino può combinarsi con altri metalli, formando leghe che riescono fragili, ad eccezione dell' arsenico, che da estremamente refrattario com' è all' azione del fuoco, lo rende più facilmente fusibile; ond' esso ci agevola il modo di poterlo ridurre sotto qualche forma. Sembra che il Platino sia assai raro; tuttavia non è tanto difficile procurarsene anche a prezzo non esorbitante. Il pezzo più grande di Platino grezzo e naturale trovasi nel museo di Berlino, ed è grosso quanto un uovo di piccione. Fino al principio di questo secolo il Platino non erasi rinvenuto che nell'Isola di San Domingo e nelle ricche miniere d' oro del Brasile, a Choco ed a Cartagena nell'America meridionale; nativo è sempre mescolato col ferro, o col rame, o coll'oro, o coll' argento, od anche con diversi altri metalli, sotto forma di minuti grani solitamente compressi, o *squamette*, o *pagliette*, qualche volta anche di *pepiti*. La sua giacitura è entro alle arene sciolte dei terreni superficiali d'alluvione, quelle stesse che sogliono contenere l' oro in pagliette. La grande resistenza che questo minerale oppone alla fusione, rende assai lunga e difficile la sua purificazione. Si fabbricano col Platino strumenti altrettanto più preziosi per la chimica, in quanto che possono sopportare il maggior grado di calore senza fondersi; la sua inalterabilità lo fa ricercare per la costruzione degli specchi da telescopio; nello stesso modo che la sua dilatabilità tanto minima lo rende atto alla confezione dei regoli e pendoli astro-

nomici d'una esattezza estrema. La singolare proprietà di cui godono i fili di Platino di mantenere la combustione lenta del gas idrogeno, li hanno fatti applicare al perfezionamento della lampada di sicurezza, ed è una delle più ingegnose applicazioni che Davy abbia fatte alla sua utile scoperta.

Rame: dagli antichi chiamato *Venere*, per la facilità con cui questo metallo si unisce con tutti gli altri. È rosso, meno brillante del platino, del ferro, dell'argento e dell'oro, ma più dello stagno e del piombo. È meno duro del ferro e del platino, ma più assai dell'argento, dell'oro, dello stagno e del piombo. È più duttile del ferro, dello stagno e del piombo; ma meno dell'oro, del platino e dell'argento. Ha tenacità inferiore a quella dell'oro e del ferro; superiore a quella del platino, dell'argento, dello stagno e del piombo. È solubile negli acidi nonchè nell'umidità atmosferica: quest'ultima lo ricopre d'un intonaco verde terribile pe' suoi effetti e noto sotto la denominazione di *verde rame*. I caldaj di Rame non possono a meno di nuocere alla salute se non vi sia stata previamente applicata la stagnatura. Legato allo zinco dà l'*ottone;* unito allo stagno forma il *Bronzo* di cui si fanno le campane, i cannoni, le statue. Trovasi in natura il *Rame nativo*, cioè allo stato metallico, ma più spesso è in piccole masse o sotto forma di ramificazioni, di lamine, di filamenti che accompagnano i minerali di questi metalli. Questi sono assai numerosi; ma non parleremo qui che dei più importanti, i quali sono: l'*ossido di Rame*, il *solfuro di Rame*, il *Rame piritoso*, il *Rame grigio*, e i *carbonati di Rame*. Tutti questi minerali hanno un carattere comune, il quale consiste in ciò che la loro polvere, essendo arrossata sopra una pala da fuoco, e projettata da poi nell'acqua forte (acido nitrico) dà una tinta verde a questo liquore; una lamina di ferro tersa, tuffata in questo liquido, si rico-

pre tosto d'una pellicola di Rame. La duttilità del Rame è tale da permettere che sia ridotto in fili sottilissimi e di somma tenacità; dappoichè un filo del diametro di due millimetri regge al peso di 140 chilogrammi. Questo metallo è pure malleabile, per cui può essere ridotto in lamine molto sottili sia per l'azione del martello, sia passandolo pel laminatojo: è ottimo conduttore del calorico e fonde a 1092°. Esso entra nella formazione dell'argentano o packfong e nelle leghe monetarie. Il Rame nativo lo si incontra principalmente nei terreni primitivi superiori quasi sempre associato al Rame carbonato, solforato, al calcare saccaroide, ecc. ecc., od anche nelle rocce amigdaloidi dei terreni secondarî, o in masse isolate e talvolta considerevoli nelle sabbie di trasporto al Brasile, al Chilì e al Canadà. Venne trovata pure una massa di 1300 chilogrammi nei dintorni di Bahia. Gli usi principali del Rame allo stato metallico consistono nella preparazione dei vasi culinari e delle caldaje proprie alle officine, per foderare le navi e per coprire gli edificî. Ma allo stato di lega collo zinco e collo stagno esso si presta a numerose e svariate applicazioni. Uno dei grandi usi del Rame è anche quello di servire alla monetazione del biglione, e di unirsi ai metalli più nobili, come l'oro e l'argento, per conciliar loro più consistenza. Ne entra annualmente in commercio 20 milioni di chilogrammi all'incirca, il cui valore è ad un dipresso di 76 milioni di franchi.

La Francia non possiede che le miniere di Saint-Bel e di Chessy presso Lione, il cui prodotto è poco considerevole. La prima ha terminato d'essere scavata. In questi due dintorni trovansi delle vene di Rame piritoso, attraversanti uno schisto talcoso. A Chessy, si è trovato in un terreno di grès che ricopre questo schisto di strati che contengono una grande quantità di Rame carbonato azzurro e di Rame ossidulato, dis-

seminati in reni grossi come un pugno o in minuzzoli più o meno piccoli. L'Italia possiede miniere di Rame attive in Piemonte (Val d'Aosta e Val d'Orco), nella Liguria, nelle rocce serpentinose della Spezia: la Lombardia ci presenta miniere di Rame a Sondrio; il Veneto a Belluno ed Udine; l' Emilia a Bisano nel Bolognese e nel Piacentino; la Toscana ha buone miniere di Rame a Monte Catini di Val Cecina ed alla Quorceta. In totale sono 34 miniere, che dànno 33 mila tonnellate pel valore di 1,500,000 di lire. La produzione di Rame in Italia è però di molto ribassata in seguito alle importazioni grandiose ed a buon prezzo che si fanno dal Chilì.

I minerali di Rame che non sono solforati soggiacciono a un trattamento assai semplice: basta riscaldarli col carbone in un fornello a riverbero; si ottiene per tal modo non del Rame puro, ma del Rame nero, che si sottopone dappoi all'operazione della affinazione, che è più delicata. Il Rame affinato si consegue sotto forma di lastre, dette *rosette*, d' un bel colore rosso. Quanto ai minerali solforati, il loro trattamento è lungo e complicato, il che è causa dell' elevato prezzo di questo metallo. Lo solfo avendo molta affinità pel Rame, non è che con somma difficoltà che si giunge a spogliarlo del tutto. Il trattamento consiste in una successione assai numerosa di abbrustolimenti e di fusioni col carbone e con materie siliciose, e in un'operazione di affinimento, tenendo il minerale fuso sotto l'influenza di una forte corrente d'aria conseguita per mezzo del mantice. Il *Rame nativo* presentasi qualche volta cristallizzato in ottaedri, cubi o prismi rettangolari, oppure in dendriti, in lamine, in arnioni. È scarso nella natura.

Ossido di Rame: detto anche *Rame rosso* (Rame, 89; ossigeno, 11) di color rosso-bruno, lucente nella spezzatura, fragile, qualche volta terroso, costituente un'ocra

rossa, il *rosso di Germania*. Questo minerale trovasi in vene nei terreni primitivi, come il granito in Cornovaglia, in Isvezia, in Norvegia, in Sassonia, nel Tirolo e nel calcare primitivo in Siberia: accompagna generalmente la maggior parte degli altri minerali di Rame. Le miniere di Rame rosso sono preziosissime, in quanto che offrono la maggiore facilità di trattamento in confronto agli altri minerali di Rame.

Solfuro di Rame: (Rame, 80; solfo, 20) tenero e fragile, piuttosto raro: le sue miniere più abbondanti trovansi in Siberia, in Boemia, in Baviera, nel Tirolo, in Inghilterra, in Ispagna, in Ungheria ed in Isvezia. Le sue vene traversano il granito, gli schisti ed il calcareo.

Rame piritoso: (Rame, 35; solfo, 35; ferro, 30) questo minerale, importantissimo per la ricchezza de' suoi prodotti, esiste nel seno della terra, in vene, filoni e strati, e sembra appartenere esclusivamente alle formazioni primitive. È dal Rame piritoso che si ottiene quasi tutto il minerale che alimenta il commercio.

Rame grigio: (Rame, 60; ferro, 15; solfo, 25) questo minerale trovasi generalmente in tutti gli strati di Rame piritoso.

Carbonato di Rame: (ossido di Rame, 69 a 72; acido carbonico, 26 a 20; acqua, 5 a 8) volgarmente chiamato *Malachite*. È di color verde d'erba o di smeraldo; poco o nulla trasparente, solubile nell' acido nitrico, dalla cui soluzione precipita in azzurro per l'aggiunta dell'ammoniaca. Si trova di raro sotto forme cristalline, ma più sovente fibrosa, lamellare, compatta; sebbene talora in ottaedri o modificazioni di questi, ed in prismi obliqui. Avviene spesso che si trovi in piccole masse mamelliformi, o stalattitiche, spesso fibrose e presentanti dei pezzi a varie gradazioni di coloramento, sempre dotati di un bello splendore serico. Si trova mista frequenti volte coi minerali della

stessa famiglia, e serve a ritrarne il metallo. È abbondevole nelle stesse località della specie precedente, entro materie arenacee, specialmente a Berezof nella Siberia. È suscettibile di perfetta pulitura, animata da gradevole color verde e di lucentezza vivace; talchè s'impiega specialmente a formarne oggetti di adornamento, lavorata in lamine, in tavolette, scatole, piccole collane, pendenti, pietre d'anelli, che sono d'una rara bellezza. Potrebbe ancora impiegarsi nella pittura, ma il suo colore è poco durevole.

Rutenio: metallo molto raro in natura. Fu travisto da Osmann nel 1825, ed isolato nel 1844 da Claus dai minerali d'iridio e di platino. È poco studiato.

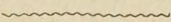
Stagno: è un metallo bianco, molle, quantunque d'una durezza superiore a quella del piombo; d'uno splendore abbastanza vivo, ma suscettibile di pronta alterazione; molto malleabile sotto il martello. Lo Stagno s'unisce alla maggior parte degli altri metalli e forma delle leghe usate assai nell'industria. Per il suo basso prezzo e per la facilità con cui prende tutte le forme, questo minerale venne applicato a molti usi domestici. La polvere di Stagno è usata in medicina come vermifugo. La latta, che tutti conoscono, non è che una lamina di ferro ricoperta di Stagno. Il minerale dal quale si trae lo Stagno è il *biossido di Stagno anidro* (Stagno, 79; ossigeno, 21), conosciuto dai mineralogisti sotto le denominazioni di *pietra di Stagno*, *Cassiterite*, che è così duro da rigare il vetro, e mostrasi infusibile da solo al cannello. Sebbene lo si incontri in natura a forma cristallina, pure più spesso vi è in masse stalattitiche e stalagmitiche a struttura fibrosa od amorfa. Trovasi entro le rocce antiche di granito, di gneis, di schisto micaceo. L'Italia non possiede miniere di Stagno, come pure la Francia; si sono però trovate delle tracce d'ossido di Stagno in

due località, a Vaulry, a sei leghe di Limoges, e a Piriac, nella Loira Inferiore, ma questo minerale non vi è così copioso da dar luogo ad una speculazione per estrarlo. Le principali miniere di Stagno sono poste nell'Asia, nell' isola di Banca e in quella di Malacca. Il Messico è del pari ricchissimo di minerale di Stagno, massime nei distretti di Guanaxuato e di Zacatecas; il minerale che si trova principalmente è lo Stagno concrezionato allo stato di sabbia o di arena. In Europa, le miniere d'Inghilterra, e massime quelle di Cornovaglia, sono le più interessanti. Lo Stagno ossidato si trova in filoni in uno schisto che è ad un tempo attraversato da filoni di rame. Dopo l' Inghilterra, la Sassonia e la Boemia presentano dei giacimenti di Stagno i più notevoli: sono tutti posti nell'Erz-Ebrige, catena di montagne che separa i due paesi. Il trattamento metallurgico dell'ossido di Stagno è assai semplice, poichè trattasi di abbrustolirlo e di fonderlo in contatto del carbone per ridurlo allo stato metallico.

Zinco: questo metallo è d'un bianco azzurrastro; la sua struttura è lamellosa; sviluppa collo sfregamento un odore sensibile ed un sapore particolare. Le leghe di Zinco cogli altri metalli sono di grandissima importanza nell'economia generale. Si fabbricano con questo metallo vasi, recipienti per bagno e condotti d' acqua. Si era pensato un tempo ad impiegare lo Zinco nella fabbricazione dei vasi da cucina; ma si è riconosciuto che l' uso di questo metallo poteva produrre gravissimi inconvenienti.

Zinco solforato: (Zinco, 67; solfo, 33) comunemente chiamato *Blenda*. Ha lucentezza vivace, trasparenza di vario grado, colore bruno o nero, più di raro giallognolo, talvolta anche pendente al rossiccio ed al verde, sempre giallastro nella polvere, che non ha lucentezza metallica. Struttura lamellare. È fra-

gile, talvolta fosforescente per raschiamento, infusibile al cannello, dove crepita esalando fumo bianco. Si riconoscono più varietà distinte di Blenda, che stabilisconsi secondo il colore o la struttura. È piuttosto diffusa, massime nei filoni e negli strati di terreno antico, non costituendo mai masse molto notabili ed accompagnante la galena e le piriti. Fu avuto sino negli ultimi tempi siccome compagno inutile ed anzi importuno di altri utili minerali; ma ora si è appreso ad estrarne il metallo mediante la torrefazione, che ne elimina lo zolfo, e la successiva distillazione col carbone, che decompone l'ossido formatosi. Trovasi in Brisgovia, in Carinzia, nell' Ungheria, nella Transilvania, nella Sassonia, nella Svezia e nell' Inghilterra. La Toscana possiede pur essa due miniere di Blenda, quella della Cava di San Giuseppe presso Pietrasanta, e quella di Monte Calvi nel Campigliese, che producono in complesso annualmente 600,000 quintali di Zinco del valore approssimativo di 4 milioni e mezzo di lire. La varietà *Nera*, che dai canopi o mineralurgisti è detta in tedesco *Kolophonium blende*, trovasi nell'Harz e nella Norvegia. A Przibram in Boemia si dà una varietà di *Blenda radiata* che, oltre allo Zinco ed allo zolfo, contiene anche del cadmio.

Ossido di Zinco: (Zinco, 49; silice, 37; acqua, 14) chiamato volgarmente *Calamina* o *Tuzia.* Ha color bianco o giallognolo, talvolta anche bruniccio per l'intervento di materiali eterogenei. Ha struttura lamellare, talvolta fibrosa e più sovente compatta e terrosa. Crepita al cannello, mandando vapori acquei e gonfiandosi senza subire fusione. Mescolata in polvere col carbone e riscaldata in contatto del rame, ne colora la superficie in giallo di ottone. Sciogliesi in gelatina di color bianco o bianco-grigio, esposta al tubo negli acidi. È raro trovar la Calamina cristallizzata; piuttosto è ovvia in minute tavolette, oppure in forma di

stalattiti e di concrezioni simili alla calcidonia; si rinviene eziandio compatta, amorfa, in masse cavernose, spugnose o cellulari, od anche terrosa affatto in compagnia di minerali metallici diversi, come piombo, rame, ferro, ecc., costituendo anche dei filoni o degli strati nei terreni secondarî. Le miniere di Zinco ossidato sono molto sparse nelle diverse contrade. Se ne trovano in Siberia, in Polonia, in Carinzia, Ungheria, nel Tirolo, in Francia, in Ispagna e nell'Inghilterra. La medicina impiega qualche volta la Calamina nella preparazione di alcuni tossici destinati a combattere l'oftalmia.

Gli altri minerali di Zinco sono:

Zinco ossidato ferrifero (Zinco 40; ferro 32; manganese 4; ossigeno 24).

Zinco carbonato (Ossido di Zinco 65; acido carbonico 35).

Zinco solfato o Cuparosa (ossido di Zinco 30; acido solforico 30; acqua 40).

CLASSE VI.

—

Metalli fragili.

Chiamansi *fragili* certi corpi metallici che, contrariamente ai *malleabili*, hanno la proprietà di rompersi piuttosto che di piegare sotto l'azione di forze estrinseche. Si potrebbe credere che la durezza dei corpi sia una proprietà contraria alla *fragilità;* è invece l'opposto; queste due proprietà (*durezza* e *fragilità*) sono indivisibili; e non può un corpo essere *fragile* senza essere a un tempo *duro*. Così, per esempio, l'*antimonio*, quantunque più duro del *ferro*, è di gran lunga più fragile del ferro stesso. La ragione di ciò è che i corpi malleabili, piuttosto che rompersi, piegano sotto l'azione di forze estrinseche, mentre succede l'opposto nei corpi duri.

Antimonio: questo metallo è d'un bianco argentino, brillante, quantunque un po' oscuro: ha struttura lamellare o scagliosa, suscettibile di cristallizzare in ottaedri; è inalterabile all'aria secca, e si copre d'uno strato d'ossido allorchè è esposto all'umidità; si fonde al calore rosso, s'infiamma in seguito e si volatilizza.

Antimonio nativo: Si presenta in piccole masse nei filoni dei terreni antichi, nell' Harz, ad Allemont, nel

Delfinato, ed a Salhberg nella Svezia; presso noi si rinviene nel Piemonte, nel granducato di Baden, nel Salisburghese, nella Norvegia e nella Spagna. Si usa a contribuire maggiore durezza ai metalli che riescono troppo teneri; di tal fatta sono le leghe di caratteri per le stamperie, e quelle con cui si fanno gli specchi ustorî. Preso internamente suol promovere nausea e vomito; perciò viene usato, nella medicina, per la preparazione dell' *emetico.*

ANTIMONIO SOLFORATO: chiamato volgarmente *Stibina, Antimonio grigio, Solfuro d'Antimonio:* è splendente; color grigio piombino o d'acciajo, nerastro per polverizzazione; ha struttura lamellosa; è fragile, tenero; si fonde anche alla sola fiamma della candela; è suscettibile di volatilizzare per intiero. Solubile in gran parte nell' acido idroclorico. Presentasi ora cristallizzato, cilindroide, bacillare, aghiforme, capillare; ora in masse lamellose ed anche compatte, o raggianti. Molte località offrono questo minerale. Trascurando quelle d' Inghilterra, di Boemia, di Svezia, di Danimarca, ecc., ci limiteremo ad indicare quella di Perata nel Massetano in Maremma. In questa località, come altri filoni metallici di Toscana, la Stibina agì come potenza sollevante; e vedonsi gli strati cretacei contorti sopra di lei obbedire dovunque servilmente; nelle sue screpolature lo si vede injettato. Il metallo riempie, nella massa quarzosa calcedoniosa che gli serve di matrice, delle cavità più o manco considerevoli ed indipendenti le une dalle altre. Di queste alcune sono assai piccole; altre invece contengono masse persino di 40,000 chilogrammi di minerale. L'Antimonio solforato, tenuto in fusione al contatto dell' aria, non tarda a convertirsi in polvere grigia, la quale era una volta usata in medicina.

ANTIMONIO OSSIDATO: (Antimonio 84; ossigeno 16) chiamato anche *Essitelo.* È di color bianco, lucente,

trasparente e di struttura lamellare. È un ossido d'Antimonio. Fondesi alla semplice fiamma della candela, ed è volatile in totalità se sia puro. Il nome di Essitelo, che significa *vaporizzabile*, gli vien dato per questa proprietà. Riducibile sul carbone al cannello e comunicante leggiero color verde alla fiamma. Solubile nell' acido idroclorico, da cui precipita in bianco per l'acqua. I più bei campioni di questo minerale esistono ad Allemont nel Delfinato (Francia).

Antimonio ossidato solforato: (ossido d' Antimonio 80; solfo 20) questa sostanza chiamata anche *Kermes minerale nativo*, non costituisce nè masse, nè vene, nè filoni; essa riveste semplicemente la superficie alterata dell'Antimonio solforato, di cui è, senza dubbio, il prodotto della decomposizione: trovasi quasi sempre accompagnato da piccoli cristalli ottaedri di solfo. Le miniere d'Antimonio solforato che sembrano più abbondanti in Kermes nativo sono quelle d' Allemont nel Delfinato, di Perata in Toscana, di Malaska in Transilvania, di Braunsdorf e Freyberg in Sassonia.

Bismuto: è un metallo bianco con riflesso rossastro, che sotto al martello si riduce in frammenti lamellosi. Fondesi alla temperatura di 247° centig., e, raffreddandosi lentamente, cristallizza in cubi disposti in modo da imitare una piramide quadrangolare arrovesciata. Trovasi allo stato nativo, associato ad un po' d'arsenico, in Sassonia, in Boemia, in Svezia, in Francia: trovasi allo stato di ossido, e combinato collo solfo e coll'arsenico. Serve questo metallo alla preparazione di quella polvere bianca, chiamata *Magistero di Bismuto*, tanto usata in medicina come antispasmodico.

Bismuto solforato: (Bismuto 82; solfo 18) questo minerale accompagna il Bismuto nativo in quantità limitatissima; si distingue difficilmente dal Bismuto nativo.

Bismuto ossidato: (Bismuto, 90; ossigeno, 10) si trova, ma raramente, alla superficie degli altri minerali di Bismuto, a Schneeberg in Sassonia ed in Isvezia.

Bismuto carbonato: (ossido di Bismuto, 28,80; ossido di ferro, 2,10; acido carbonico, 51,30; allumina, 7,50; silice, 6,70; acqua, 3,60). Trovasi in croste polverulenti o in efflorescenze friabili, alla superficie degli altri minerali dello stesso metallo, nella miniera di S. Agnis in Cornovaglia.

Cobalto: metallo bianco, grigio-rossigno, poco lucente, difficilmente fusibile, richiedendovisi 130° del pirometro di Wegdewood. Cristallizza in cubi, ottaedri e dodecaedri; ha lucentezza varia, colore grigio-lucente nelle facce recenti, nerastro in contatto dell'aria; solubile negli acidi nitrico ed idroclorico, formando soluzioni rosacee, che si fanno verdi pel calore, detti *inchiostri simpatici.*

Cobalto grigio di Tunaberg: (Cobalto, 35; arsenico, 45; solfo, 20) ha color bianco di stagno e splende a guisa di metallo. È suscettibile a cristallizzarsi in cubi. Trovasi in Isvezia, e sopratutto nelle miniere di Tunaberg, d'onde trae il nome.

Cobalto arsenicale o *Eritrina:* (Cobalto, 28; arsenico, 72) ha color di rosa, fragilissimo, dà acqua esposto al cannello, non si fa oscuro. Il Cobalto arsenicale sembra appartenere a tutte le formazioni, giacchè è stato osservato tanto nelle rocce primitive come nei terreni secondarî ed anche in quelli di transizione. Si scava questo minerale per estrarne l' arsenico.

Gli ossidi di Cobalto, compartendo bellissimo colore al vetro ed alla porcellana, sono usitatissimi in quest' industria. Il Cobalto allo stato metallico è di nessun uso; ed i suoi arseniuri non sono impiegati che per ottenere la *saffra* o *zaffera* e lo *smaltino*, sostanze impiegate per colorare in bleu, segnatamente quest' ultima, che non è fuorchè un vetro d' ossido di

Cobalto, ridotto in minutissima polvere. Il *bleu di Cobalto* o *bleu di Thenard* è una combinazione artificiale di fosfato di Cobalto e di allumina, e presentasi sotto l'aspetto d'una polvere di un bleu molto intenso, che specialmente si usa nella pittura ad olio, quasi pareggiante in bellezza o stabilità l'oltremare fornito dal lapislazzuli.

Cerio: questo minerale venne scoperto, nel 1804, da Berzelius; è d'un bianco grigiastro, poco brillante, fragilissimo, d'un tessuto lamellare bene pronunciato. Questo metallo è assai raro, e pochi e rari sono pure i minerali che lo contengono. Solo la Svezia e la Siberia ce lo forniscono.

Cerio ossidato silicioso rosso: (ossido di Cerio, 70 silice 17,5; acqua, 12,5).

Cerio fluato: (Cerio, 66; acido fluorico, 34).

Tutti i minerali di Cerio non hanno alcuna applicazione nè nelle arti, nè nell' industria.

Cromo: è un metallo bianco argentino o grigiastro; poco fusibile, pressochè inalterabile agli acidi, e che ha la proprietà di formare una folla di combinazioni colorate, di cui le arti, quelle della pittura e della tintura sopratutto, hanno tratto un partito vantaggioso. La scoperta di questo metallo data dal 1797, ed è dovuta a Vauquelin. Trovasi allo stato di incrostazione su alcune rocce a Echouchets presso Autun, ad Helle e a Valdenbourg in Slesia. L'*Ossido di Cromo* è molle, opaco, d'un giallo d'erba quasi mai puro.

Didimio: è metallo che accompagna quasi sempre il cerio ed il lantanio. Si incontra principalmente nella *cerite*, nelle *criolite*, nell'*ortite*, nell' *ittrocerite* e simili. In presenza degli acidi scompone l'acqua. È stato scoperto da Mosander nel 1841.

Ilmenio: metallo poco noto che deve il suo nome all' esser stato trovato presso un fiume ed un monte, *Ilmen*, in Siberia, in vicinanza di Miask: fu scoperto

da Hermann, 1846, nel *pirocloro* e nell'*itterotantalite* di quelle località: se ne contesta l'esistenza,

Iridio: metallo scoperto da Descotils nel 1803; e così chiamato da Tennant per la sua proprietà di dare soluzioni che hanno tutti i colori dell' arcobaleno. È friabile, non volatile e difficile da ossidare colla sola azione del fuoco. Questo metallo non trovasi allo stato di purezza in natura, ma sempre misto al platino, all'osmio, al rame ed al ferro. Ha colore bianco d' argento, esternamente giallastro. Trovasi negli Urali, nell'India e nel Brasile.

Manganese: metallo scoperto da Scheele e Gahn nel 1774: ha un color bianco argentino, frattura rugosa; è durissimo, fragilissimo, e non fonde che a 160° del pirometro di Wegdewood. Non si ottiene che a grani grossi, trattando col carbone e un forte calore uno de' suoi ossidi. Puro, è poco studiato e senza usi importantissimi; esiste in abbondanza in Francia, nei dipartimenti dei Vosgi e della Mosella, in aghi brillanti. È friabile, insipido, inodoro, insolubile nell'acqua. Si adopera per preparare il cloro e alcuni cloruri, e per ottenere l'ossigeno. Si adopera nelle arti per rendere bianco il vetro, e per fare smalti. Gli si attribuisce la proprietà di conservare inalterata l' acqua, alla quale si unisce nelle proporzioni di 3|300mi. Oltre questo si conosce il *Manganese carbonato* allo stato nativo, detto più comunemente *Diallogide*. *Manganese nero* è il Perossido di Manganese nativo detto Pirolusite. *Manganese rosso* è la combinazione del Sesquiossido col Protossido di Manganese che si rinviene in natura.

Molibdeno: questo metallo, scoperto da Scheele nel 1778, è fragile, d'un grigio azzurrastro. Si ottiene decomponendo lo solfo nativo allo stato d' ossido. Il *Molibdeno solforato* (Molibdeno, 60; solfo, 40) ha color grigio di piombo, ed abbruciando dà odore solfo-

roso. L'*Acido molibdico* è una polvere giallastra che dà col fosforo un bel color verde. Ambidue questi minerali sono piuttosto rari, e le località principali ove vennero trovati sono: Petorhead e Covibay in Scozia, New-Bedford nel Massaschusset, e Arendal in Norvegia.

Niobio: metallo scoperto da Rose nel 1844, nelle tantaliti di Baviera allo stato di acido moleico. È in polvere nera e si accende per passare, combinandosi coll'ossigeno, allo stato di *Acido niobico bianco*. L'acqua regia non l'intacca, ma rimane intaccata da un miscuglio di acido nitrico e acido fluoborico.

Norio: metallo poco conosciuto, trovato da Swanbergnel nel 1844 in alcuni giargoni di Norvegia. Il nome che porta deriva da Nore, genio tutelare della Norvegia. Si estrae da uno degli ossidi misti ai zirconi di Siberia, di Norvegia, di Ceylan, ecc. L'ossido di questo metallo dicesi *Norina*.

Osmio: metallo infusibile e nero, splendente, volatilizzabile al fuoco, tramandando forte odore particolare, quasi di cloro, d'onde il suo nome da *ösme*, odore. S' amalgama col mercurio. Questo metallo non trovasi in natura allo stato di purezza, ma va unito all' iridio, al palladio, al rodio ed al ferro. La lega naturale che forma chiamasi *iridosmina*. Secondo le varie provenienze di questa lega i suoi caratteri cambiano per la diversa proporzione in cui entrano i suoi componenti. Trovasi in Siberia, al Brasile, al Perù e nell'isola di Borneo.

Pelopio: metallo scoperto nel 1846 da Rose nella tantalite di Bodenmais (Baviera) in cui esiste nello stato di *Acido pelopico* insieme coll' acido niobico. Si ottiene allo stato metallico trattando il suo cloruro coll'ammoniaca, e procedendo nella stessa maniera come per l' estrazione del niobio. Il Pelopio è somigliantissimo al tantalio.

Rodio: metallo solido, durissimo, bianco-grigio quando è in polvere, bianco-lucente, come il palladio, quando è in massa: è insipido, inodoro e infusibile, tranne al cannello col gas ossigeno e idrogeno. Non si trova che unito al platino e talora anche all' oro. Fu scoperto da Wollaston nel platino del commercio, nel 1803. Dà soluzioni saline di un bel colore roseo, d'onde il suo nome.

Seelino o **Tungsteno**: metallo durissimo, fragile, splendente, di color bianco-grigio simile all' acciajo, infusibile; si ossida però all' aria in bruno ad elevata temperatura. Il Tungsteno presenta tre combinazioni dell'acido tungstico, le quali sono pesantissime, d'onde il nome generico che significa *pietra pesante*. La *Seelite*, la *Seelitina*, che sono isomorfe, ambedue bianche ed in ottaedri a basi quadrate, ed il *Wolfram* o *Seelino ferruginoso*, combinazione doppia a base di protossido di ferro e di protossido di manganese. Quest'ultima sostanza presenta una materia nera e vitreo-metalloide, cristallizzata in prismi romboidali obliqui clivabili. Essa è assai comune, e si trova in molta copia nella Francia nei graniti di Chanteulobe e di Puy-les-Vignes (Alta Vienna), dove trovasi anche la Seelite. Queste tre materie accompagnano del pari frequentemente i depositi di minerali di stagno, e ne furono di sovente risguardati siccome gli indizî. Dal Wolfram si estrae l'*Acido tungstico*, usato nei laboratorî. La scoperta dello Seelino è dovuta a Scheele che pel primo l'ottenne allo stato di purezza perfetta e lo indicò come metallo particolare.

Tellurio: metallo raro di color bianco-azzurrigno, lucente, cristallizzabile in prismi esaedri; tenero e fragile. È fusibile al cannello, spandendo fumo bianco; sciogliesi nell'acido nitrico. Trovasi specialmente a Facebay in Transilvania. I suoi vapori diffondono all'intorno un odore che ricorda quello delle rape. Questo

metallo non ha alcun uso nelle arti. Forse la sua rarità è la causa per cui non si è mai pensato a dargli qualche utile applicazione nelle arti e nella medicina. Serve solo al chimico che ne studia la proprietà. Accompagna i minerali d'oro e viene raccolto nei lavori d'estrazione del prezioso metallo. Il *Tellurio carbonato* ha aspetto pietroso, color verde di varia intensità, splendore vitreo, madraperlaceo; è fragile e in polvere grigia. Emana fumo bianco. Il *Tellurio bismutifero* si fonde in un globulo metallico che copre il carbone di ossido giallo (bismuto); soluzione nell' acido nitrico che precipita per l'acqua.

Tantalio o **Colombio**: metallo a cui fu dato questo nome per essere restìo a sciogliersi negli acidi; secondo alcuni, a fondersi alle più alte temperature, secondo altri. Hachett, che lo scoperse nel 1801 in un minerale del Massachusset, lo chiamò *Colombio* in onore di Cristoforo Colombo. Eheberg isolava quasi contemporaneamente da alcuni minerali di Svezia, assai rari, un nuovo corpo indecomposto che disse Tantalo. Wollaston dimostrò nel 1809 l'identità del Colombio e del Tantalo. Si presenta in forma di una polvere nera infusibile, inalterabile all'aria, cui non intaccano gli acidi cloridrico, nitrico e solforico, ma solubile in un misto di acido fluoridrico e nitrico. Scaldato all'aria brucia con fiamma brillante e dà l'*Acido tantalico.*

Terbio: metallo quasi ignoto, che fu rinvenuto da Mosander, nel 1844, in un minerale detto *Terbina.*

Titanio: metallo rosso-cupo, fragile, refrattario all' azione del fuoco, contenente in miscuglio qualche porzione di ossido di ferro, di manganese e di silice o d'allumina: non trovasi nativo questo genere, ma sempre allo stato di ossido, e sotto questa forma costituisce da sè o con altri corpi le specie di cui si compone. Il *Rutilo* o *Ossido di titanio* cristallizza in prismi quadrati. Ha color bruno-rossastro o di sangue,

giacintino splendente e quasi privo di trasparenza. È infusibile da solo al cannello, ma sì col vetro di borace, che colora in giallo. Non sciogliesi negli acidi. Si presenta in cristalli, in masse amorfe, ed aghi sottili e lunghi, disposti parallelamente. Trovasi in Baviera, in Ispagna, in Ungheria, negli Urali, ecc. ecc. Altre specie di questo minerale sono: l'*Anatasio* e la *Brookite*, a cui si possono aggiungere alcuni ferri che contengono Titanio in varie dosi.

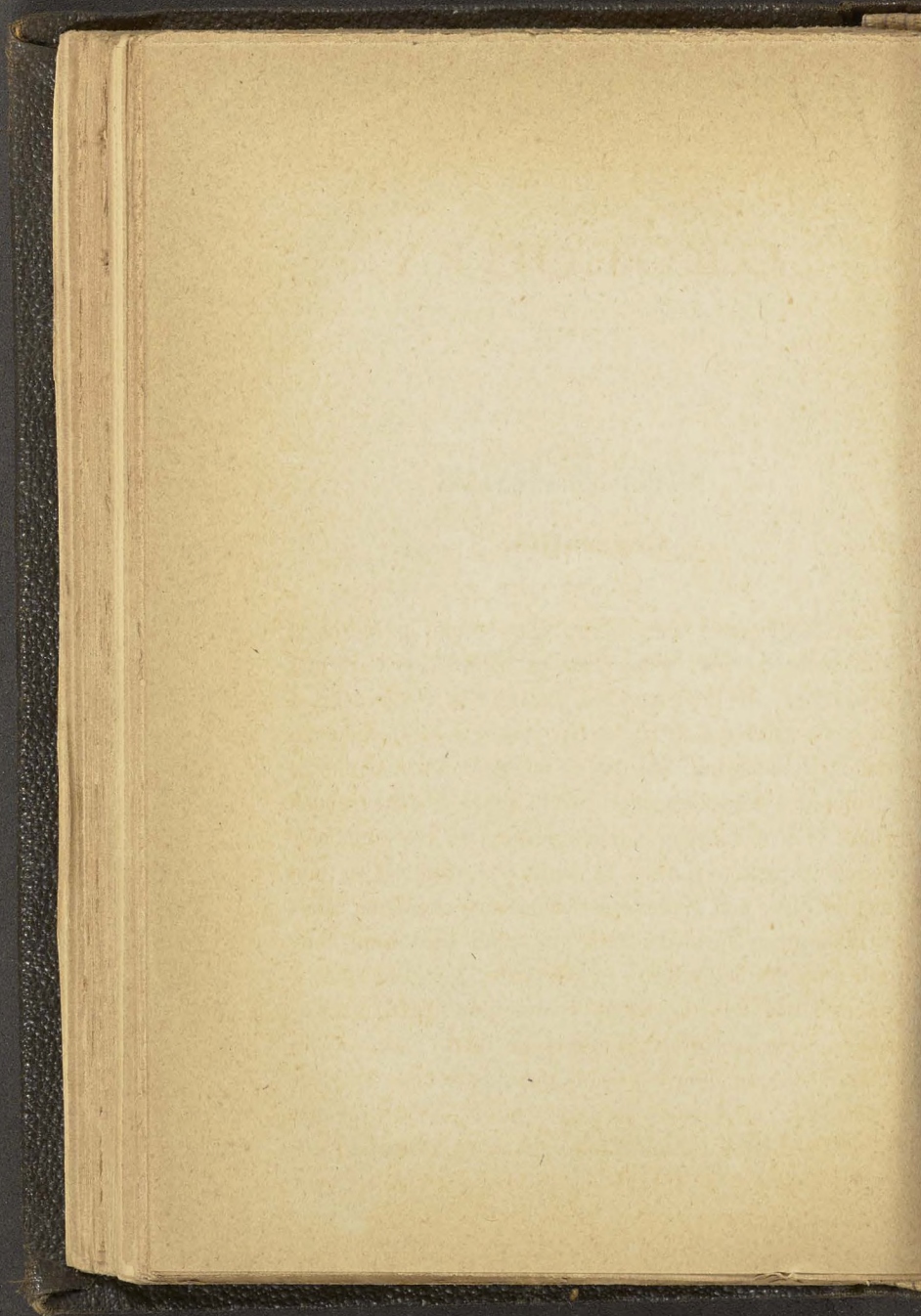
Uranio: metallo grigio-scuro splendidissimo, leggiero, assai fragile, ma molle che si può tagliare col coltello; poroso, difficilmente fusibile; a fuoco vivo si accende in contatto dell'aria, e si trasforma in ossido grigio, che disciolto nell' acido nitrico si precipita in polvere gialla per mezzo degli alcali; polvere che col prussiato di potassa acquista un color sanguigno. Trovasi rarissimo sempre in natura, ora *ossidulato*, ora *ossidato*, ora *terroso*, nella Sassonia, nella Cornovaglia, nella Boemia, ed anche altrove. Questi minerali vengono trattati per l'estrazione del metallo, che però non riceve alcuna applicazione nelle arti ed è solo studiato dal chimico. Il *Tantalato di Uranio* viene da Miask in Siberia.

Vanadio: metallo bianco, friabile, che si estrae da alcuni minerali piuttosto rari del Messico, di Russia e di Svezia, specialmente dalla *Vanadina* (Vanadato di piombo) e dalla *Volbortite* (Vanadato di rame). Ha molta analogia col cromo, col molibdemo e col tungsteno. Del Rio scoperse, nel 1801, il Vanadio a Zimapan, nel Messico, e gli diede il nome di *Erifronio;* poco dopo Collet-Descotilz asserì che l'Eritronio non era che cromo impuro, e il nuovo metallo fu cancellato dalla lista dei corpi semplici; finchè nel 1830 Sefstroem lo scoperse di nuovo in un minerale di ferro in Svezia, e ne affermò la natura. Si prepara il Va-

nadio scaldando l'Acido Vanadico col potassio in un crogiuolo di platino. La reazione è vivissima. Si tratta in appresso coll'acqua la materia per sciogliere la potassa, mentre il Vanadio rimane in forma di una polvere nera.

NOZIONI ELEMENTARI

DI

GEOLOGIA

GEOLOGIA

I.

Generalità.

La *Geologia* è una scienza che, come lo indica il suo nome, ha per iscopo l'*Istoria della Terra.* Si può distinguere in due rami ben distinti: la *Geognosia,* o la conoscenza dei fatti; la *Geogenia,* ò la spiegazione dei fatti medesimi. Risulta da queste definizioni che la Geologia è essenzialmente basata sopra esatte osservazioni. Non devonsi quindi ammettere in Geologia che con grandissima riserva le teorie e le ipotesi; o, per meglio dire, non si devono considerare che come spiegazioni provvisorie dei fatti sui quali esse sono fondate; poichè nello stato in cui trovasi ancora questa scienza, nuovi fatti possono venire d'un tratto a rovesciare certe teorie che sembravano incrollabili.

La Geologia, più estesa di qualunque altra scienza fisica, ha per dominio lo studio intero del regno *minerale* e l'istoria delle innumerevoli razze estinte del regno *animale* e *vegetale*. Essa ci mostra nella dispo-

sizione delle diverse rocce che compongono la crosta terrestre, un ordine regolare di sovrapposizioni che, ripetendosi nelle località più lontane, annunziano essere stato il nostro globo il teatro di grandi fenomeni che si sono sviluppati su tutta la sua superficie in epoche determinate e successive. Negli ammassi immensi di avanzi organici de' due regni, vegetale ed animale, sepolti negli strati terrestri, la Geologia ci prova che ciascuno di questi due regni fu l' oggetto d' un piano e d' una previdenza ammirabile di cui l'uomo doveva un giorno profittare. Nelle differenti fasi dell' azione vitale sparsa in ogni singola epoca, essa ci mostra che la vita di ciascun gruppo di esseri che si sono succeduti fu sempre in perfetta armonia colle condizioni fisiche in cui trovavasi il globo, e colla natura dei mezzi in cui erano destinati a vivere. Infine, la Geologia ci mostra il nostro pianeta che passa gradatamente pei differenti stadj, sino all' epoca in cui i vegetali e gli animali che l'abitano, l'*uomo* infine, comparvero; perchè tutte le condizioni fisiche erano allora favorevoli al loro sviluppo.

La Geologia è una scienza nuova; giacchè, ignota affatto agli antichi, non ebbe se non in tempi vicini a noi le sue leggi. In Italia fu in passato più che non in qualsiasi altra parte felicemente coltivata. Lazzaro Moro, G. Brocchi, in passato; G. Collegno, L. Pilla, in tempi più vicini, dettarono intorno alla Geologia classici lavori.

Due teorie geologiche tennero il campo in passato, sostenendo l'una l'azione del fuoco siccome causa prin-

cipale della costituzione della terra; l'altra dando la maggiore importanza all'acqua. Oggi pure due teorie tengono il campo. La prima, detta delle rivoluzioni, sostiene essere avvenuti successivamente e ripetutamente grandi e repentini sconvolgimenti, che tutto avrebbero ad ogni volta mutato sulla superficie della terra. Elia di Beaumont e Giorgio Cuvier sono i più illustri sostenitori di questa teoria. L'altra opposta, detta delle cause lente, sostiene invece che i mutamenti passati seguirono per cause operanti poco diversamente dalle attuali, ed in modo lento. Carlo Lyell e Carlo Darwin sono i più illustri sostenitori di questa teoria, oggi al tutto prevalente.

Non è qui il luogo di entrare in discussioni scientifiche di tanto peso; non volendo nè potendo allontanarci dal campo ristrettissimo che ci venne imposto. Ci limiteremo quindi ad una brevissima esposizione delle teorie fondamentali sulla formazione e sullo sviluppo cosmico del nostro pianeta. Possano queste brevi pagine invogliare i nostri lettori a studî più elevati; giacchè « ora che la scienza ha squarciato con sì sublimi conquiste le bende del passato — per servirci delle parole d'uno dei più chiari e benemeriti scrittori italiani di scienza popolare, Michele Lessona, — ora che i secoli antichi rivivono davanti alla potente evocazione del naturalista, le nozioni sull' *antica storia della terra* non possono trascurarsi da chiunque aspiri ad una coltura che il progresso della civiltà esige in ogni persona educata. »

Lepidodrendon (Terreno carbonifero) Fig. 14.

II.

Ipotesi sull'origine della Terra.

Il globo che abitiamo, essendo la nostra casa, la nave che ci trasporta nell'immenso mare dell'etere, è anche il solo di cui possiamo avere una notizia più adeguata e precisa. Niuno di voi ignora ch'esso chiamasi « *Terra* » e che nell' ordine delle distanze dal Sole sta fra Venere e Marte. La Terra non ha sempre avuto la sua conformazione presente — sensibilmente sferica, appiattita ai *poli* e rigonfia all' *equatore* —; essa ha sopportato nel corso di parecchie migliaja di secoli, profonde ed incessanti modificazioni. Senza risalire a quel tempo remotissimo in cui il nostro pianeta, secondo Laplace, era ancora in istato di nebulosa, i geologi sono concordi quasi tutti nello ammettere che il globo terrestre fu dapprima incandescente (infocato). Non fu che dopo una lunga serie di secoli che una crosta salda si è potuta condensare alla sua superficie per effetto del raffreddamento, e che le acque che formavano un'atmosfera immensa intorno a questo globo hanno potuto deporsi sul suolo per formare i mari. Si è l' azione *sedimentale,* ossia di deposizione,

di queste acque combinata coll' azione delle sostanze incandescenti, imprigionate sotto la crosta solida, che ha costituito nel suo stato attuale la parte della corteccia terrestre accessibile alle nostre investigazioni. I *monti* sarebbero derivati sia da commozioni repentine risultanti dall' eruzione, attraverso le masse sedimentali delle sostanze ignee sottostanti; sia a increspamenti prodotti alla superficie dal raffreddamento del nucleo interno. Il ritirarsi dei mari e il loro successivo approfondarsi sarebbero derivati da mutamenti di livello dovuti a questo stesso raffreddamento. Secondo altri, il nostro globo sarebbe ora formato di tre parti distinte, ossia strati concentrici (a somiglianza d' una cipolla): un nocciolo voluminoso dotato di altissima temperatura; uno strato di fluido incandescente; un invoglio saldo relativamente poco spesso che sarebbe la crosta terrestre. Tale ipotesi del calorico centrale sembra convalidata da tutte le esperienze fatte in moltissimi luoghi a profondità diverse nelle miniere, dalle quali risulta che sotto lo strato di temperatura invariabile il calore, invece di diminuire, va crescendo in media di 1 grado del termometro centigrado per ogni 30 metri circa di profondità. Se la temperatura continuasse a crescere in ragione di 1 grado ogni 30 metri è chiaro che a 63 chilometri, che è la centesima parte del raggio terrestre, si dovrebbe trovare un calore di oltre 2120° centig,; calore che non permette forse a nessuna sostanza, anche refrattaria, di mantenersi in istato solido. Aggiungeremo che tale ipotesi trova anche una spiegazione soddisfacente ai *vulcani;*

quantunque ora però sia invalsa l'ipotesi essere i vulcani originati dalle acque che quando pervengono ad una profondità ove la forza del calorico è superiore a quella della pressione, allora si genera il vapore, che si apre violentemente un varco fino alla superficie terrestre, gettando in aria lave, pietre, sabbie, e ogni altra cosa che si opponga alla sua formidabile espansione.

TAVOLA DELLE MISURE RELATIVE AL GLOBO

SECONDO LEWIS TOMLINSON.

		Miglia
Lunghezza dell'asse polare . . .	=	7,899
» del diametro equatoriale	=	7,926
Differenza tra i due diametri . .	=	27
Media proporzionale	=	7,912
Circonferenza terrestre . . .	circa	24,899
Distanza dal sole nel perielio . .	»	93,000,000
» » nell' apelio . .	»	96,000,000
Orbita descritta intorno al sole .	»	6,000,000,000
Moto ovale della terra sull'orbita	»	68,000,000
» sull' orbita per secondo .	più di	19
Distanza media della luna . .	circa	240,000
Inclinazione dell'asse terrestre sull'orbita	»	67 1/2

III.

Cronologia del Globo.

Il mondo è sempre esistito oppure vi fu tempo in cui ha avuto suo principio? Tutto quanto è materia deve considerarsi come effetto necessario di qualche causa di un ordine superiore. Ma, per non entrare in lunghe quistioni filosofiche, diremo che questi cominciò ad esistere in un certo tempo determinato, a stabilire il quale non giungono le nostre cognizioni. Del resto molti sistemi furono inventati per ispiegare partitamente l'origine del mondo. La storia di questi potrebbe offrire qualche attrattiva alla curiosità, ma sarebbe uno sprecare il tempo compilando romanzi; non sarebbe che la storia delle aberrazioni delle umane menti. E non è egli più ragionevole e più conforme allo stato delle nostre cognizioni, il costituire l'ordine alla generale confusione delle cose; lo scoprire il veicolo per mezzo del quale i fenomeni della luce, del calore, ecc., ponno manifestarsi e portare dovunque la vita; il riunire gli elementi dispersi in certi gruppi fra loro; lo stabilire qua e là centri d'attrazione d'intorno ai quali tutto può gravitare secondo una legge immutabile?

Ciò è quanto ha fatto il geologo, studiando i diversi *strati* che compongono la *crosta terrestre*. Di tutti questi strati, il primo, ossia il più profondo, dev'essere più antico del secondo; il secondo del terzo, e via così discorrendo di tutta la serie innumerevole fino al supremo che tutti gli altri ricopre. È mediante questo ragionamento, invero molto semplice, che il geologo si è impossessato della *cronologia del globo*. Ma qual fu la sua maraviglia quando s'accorse che col mutarsi degli strati, se ne cambiavano gli abitatori? Quando ascendendo dall'imo al sommo si accertò che gran novero di generazioni, non di individui, ma di specie, di generi, di famiglie diverse si succedevano, spegnendosi le prime, per dar luogo alle seconde, e queste ad altre, finchè ultime e come appena uscite dalle mani del creatore apparivano le generazioni viventi?

Fatto sì stupendo non poteva egli forse ridursi entro i confini di un accidente locale? Non mai. Quando i geologi d'Italia, di Francia, di Germania, d'Inghilterra riconobbero nei rispettivi paesi gli stessi fatti, noverarono la stessa serie di strati e vi contarono le stesse generazioni; ma quando videro allo stesso livello mutarsi la natura dagli strati, ma non la specie dei fossili; quando con maraviglioso accordo risposero all'Europa l'Asia e l'Africa, e all'antico continente il nuovo; rimase inconcussa l'universalità del fatto. Non si trattava più delle vicissitudini di un fondo marino qualunque, ma delle vicende della terra. La conoscenza della serie cronologica dei terreni importa molto al mineralogista ed al minatore, poichè li pone alla por-

tata di prevedere, secondo lo stato del suolo alla superficie, quali sono le masse minerali che possono sperare di trovare nella profondità, e quali quelle che per lo contrario essí non potranno riscontrarvi. Offriamo qui appresso la serie dei terreni stratificati, quale l'ammettono la più parte dei geologi; noi faremo conoscere, per ciascuno d'essi, la roccia dominante che lo caratterizza, e getteremo un colpo d' occhio sopra gli animali e vegetali che popolarono la terra nelle diverse epoche geologiche.

TAVOLA CRONOLOGICA DEI TERRENI.

1°	Terreno	primitivo	7°	Terreno	del Trias
2°	»	cambrico	8°	»	giurese
3°	»	silurico	9°	»	cretaceo
4°	»	devoniano	10°	»	terziario
5°	»	carbonifero	11°	»	quaternario
6°	»	permiano	12°	»	moderno

DESCRIZIONE DEI TERRENI.

Terreno primitivo.

Detto anche *primordiale*: è caratterizzato dall' assoluta mancanza di vestigi animali e vegetali, talchè è a ritenersi sia stato formato prima della creazione

A
a
b
c
d
e
Terreno d'alluvione
Terreno Pietroso ed Impermeabile
Rocce di formazione più antica
Terreni Permeabili

Tav. XXXXI.

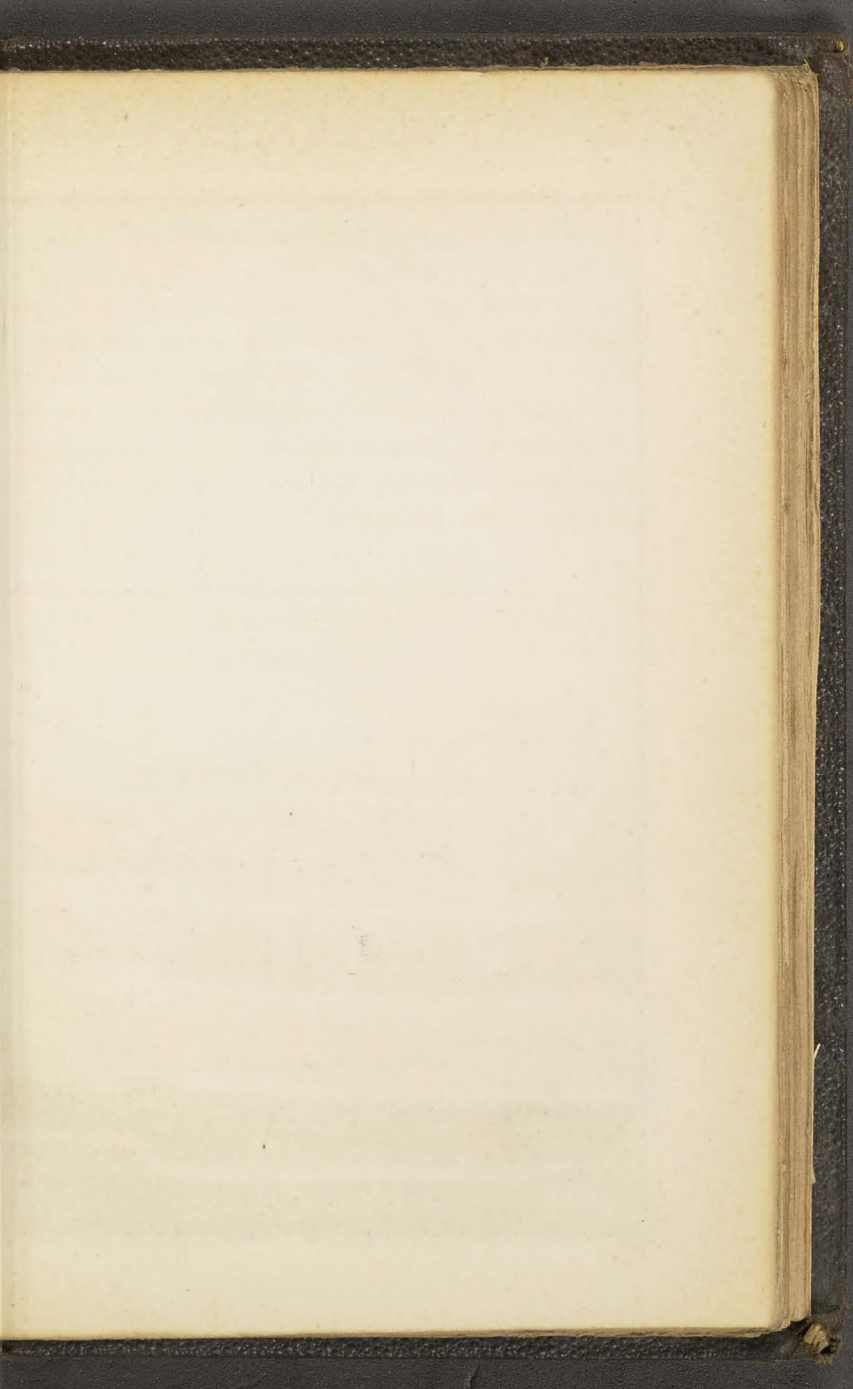
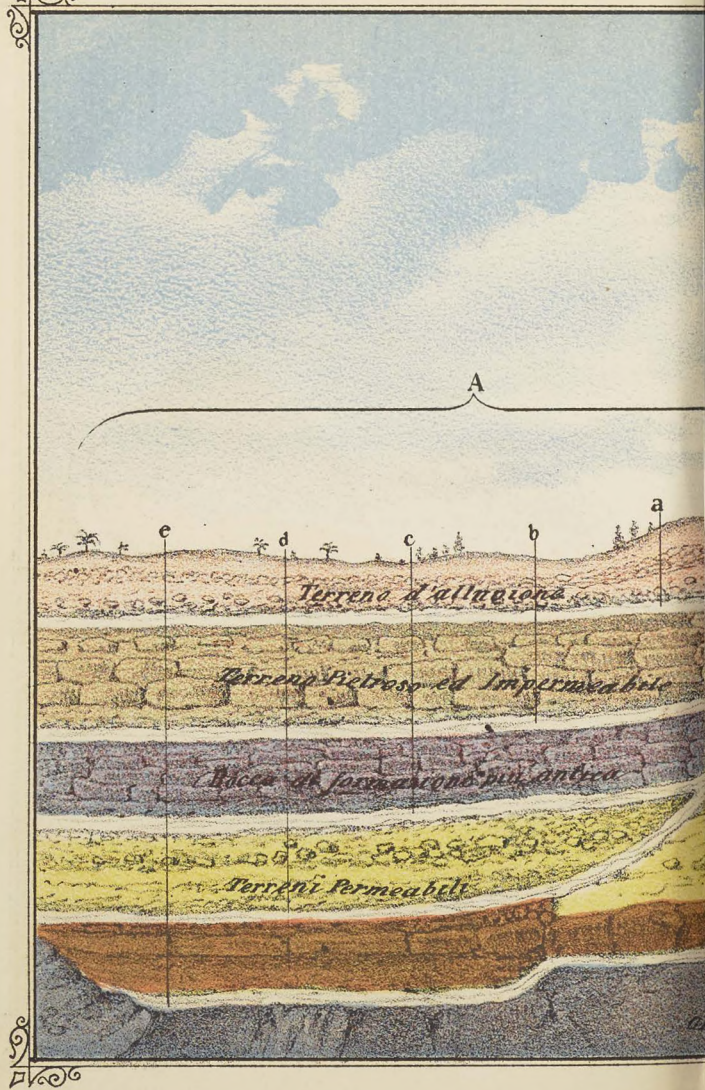
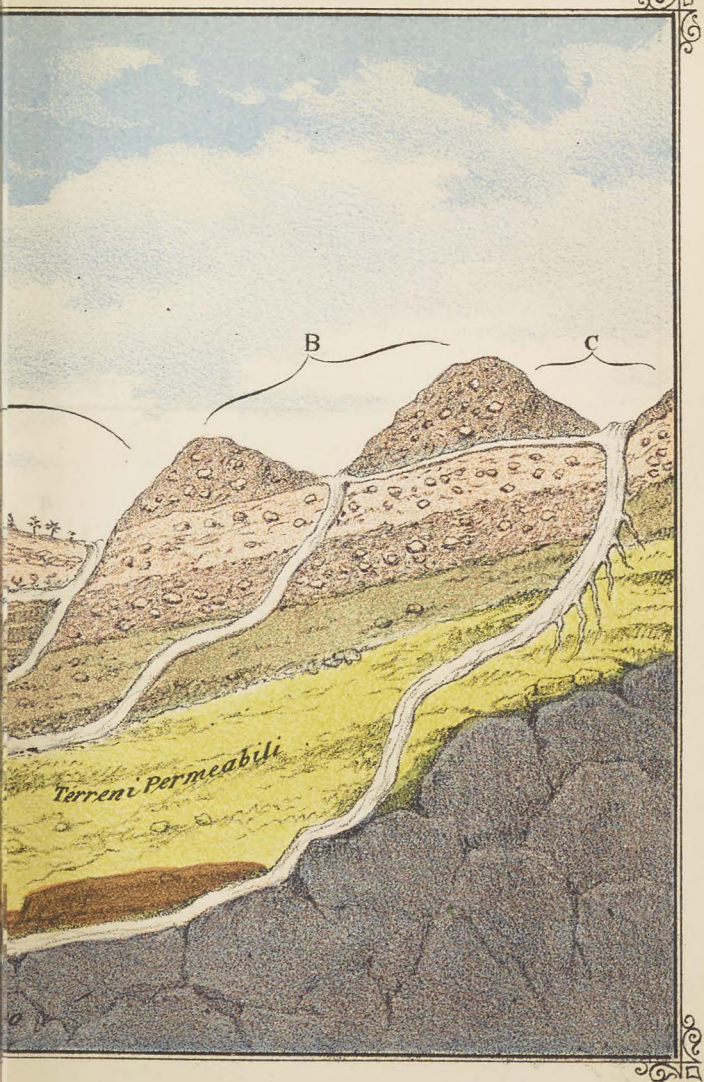
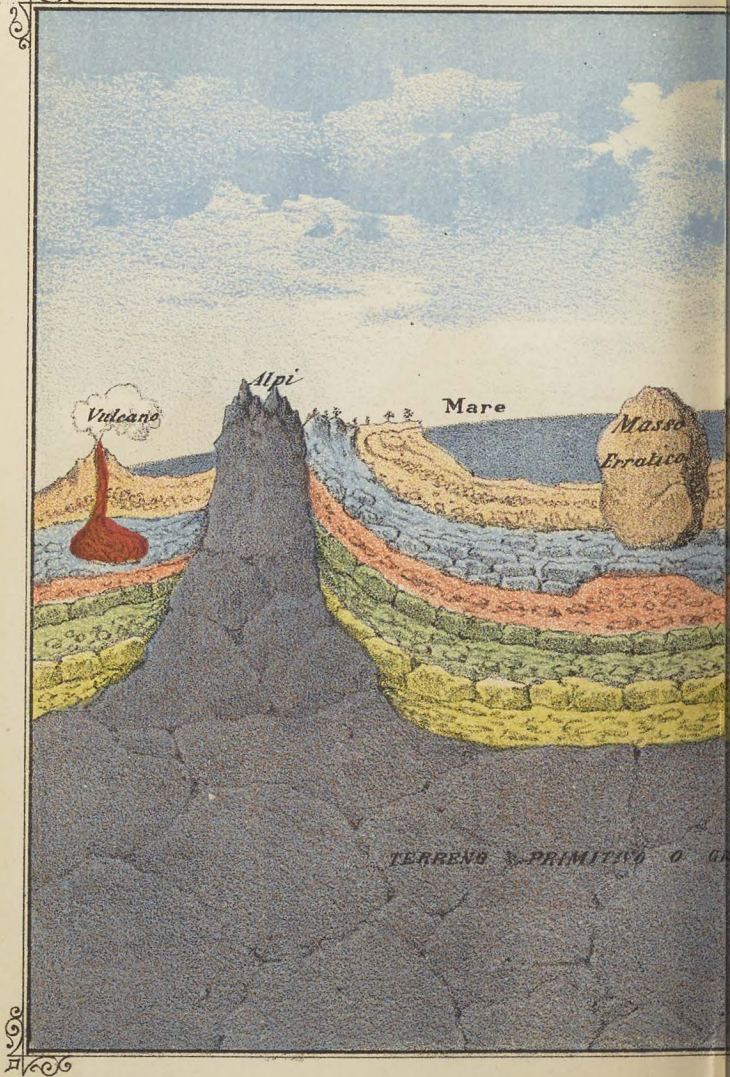
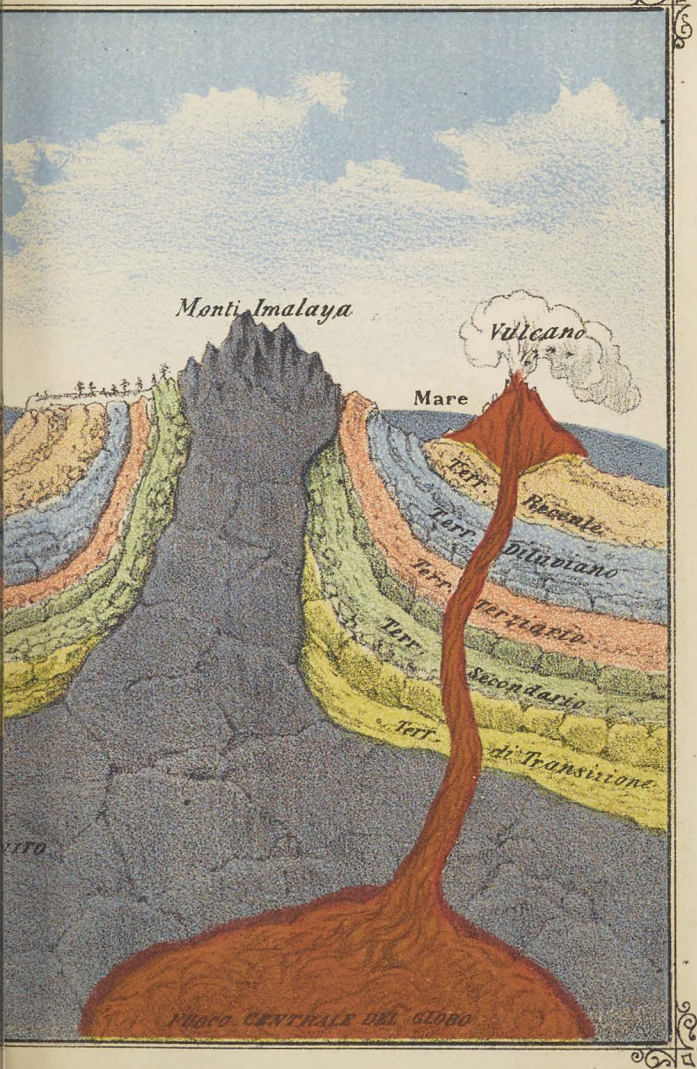
Vulcano

Alpi

Mare

Masso Erratico

TERRENO PRIMITIVO O

Monti Imalaya
Vulcano
Mare
Terr. Recente
Terr. Diluviano
Terr. Terziario
Terr. Secondario
Terr. di Transizione
FUOCO CENTRALE DEL GLOBO

organica. Le rocce che lo compongono sono disposte disordinatamente e non mai a strati: compongono la parte inferiore dei depositi che costituiscono i nostri continenti. Sono: il *Melafiro* o *Porfido nero* od *Afanite;* l'*Ofiolite* od il *Serpentino;* il *Porfido d'Egitto* o *Porfido rosso* o *Porfido orientale;* la *Sienite*, ed il *Granito* o *Migliarolo* o *Sarizzo.*

Terreno cambrico.

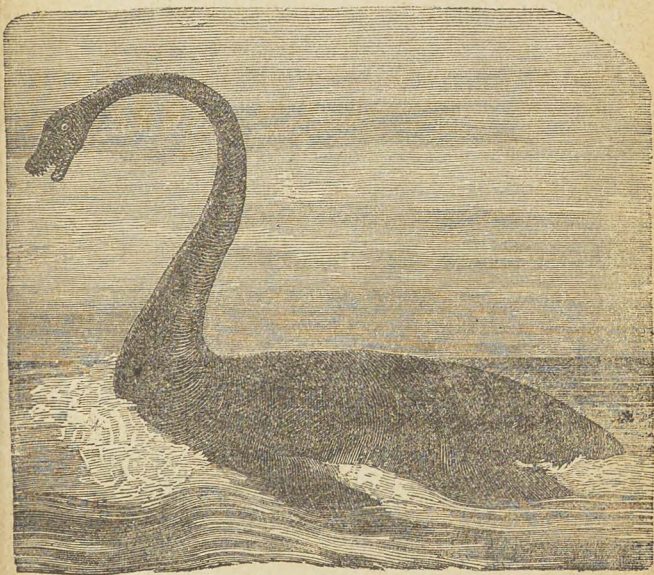
È la prima epoca dell'animalizzazione della terra. La vita animale si apre con alcuni miserabili *polipai* e scarsi *fucoidi.* Chi rappresenta più degnamente il creato in quest'epoca è la classe dei *trilobiti,* copiosi e varî di generi e di specie, ma tenaci quanto mai del loro tipo di casta, di cui invano si cercherebbe la benchè lontana rimembranza nella natura vivente. Si immagini una specie di granchio, dal corpo ellittico, tripartito nella sua lunghezza, e diviso in gran numero di segmenti, provvisto di molte appendici, muniti di due grandi occhi, che ora nuota a guisa di navicella, or si rotola formando di sè stesso una pallottolo: eccovi abbozzato un tipo che, variando ne' molteplici accidenti, domina quasi solo l'immensità dell'oceano, costituisce, per così dire, un'intera fauna, un'intera creazione. Barrande ci addita nel trilobite un animaletto che raggiunge la sua perfezione passando per diverse metamorfosi, sicchè cieco ed indiviso dap-

prima, termina coll'esser veggente e in più modi segmentato. Singolarità spiccata di questa prima creazione è che già possiede un tipo il quale appartiene alla natura vivente, la *Lingula*, genere di branchiopido a conchiglia cornea di cui belle specie vivono ancora ne' nostri mari; il solo forse che attraversa tutte le epoche del mondo animato. Le rocce caratteristiche di quest' epoca sono i *Talcoschisti* e i *Micaschisti*, conosciuti sotto i nomi di *Schisti cristallini* e *metamorfici*.

L'epoca cambriana durò lungo tempo: i suoi secoli si contano come i giorni; la Scandinavia, la Scozia, la Boemia, del pari che le regioni del Missisipì, mostrano l' enorme successione dei suoi depositi, così la copia dei suoi organismi: ma alla fine tutto si spense.

Terreno silurico.

Questo terreno comprende *Calcari* e *Schisti micacei; Pudinghe* e *Arenarie quarzose*. L'epoca siluriana conservò sotto le mutate forme i trilobiti, anzi ne aumentò la copia; ma scemarono assai della loro importanza misti a tante generazioni di nuovi viventi. Tra questi si ammirano gli eleganti coralli a colonne prismatiche concamerate (*Favosites*) o a pareti intrecciate a catenelle (*Halysites*), ecc. I tipi esclusivi di quest' epoca che con essa furono prodotti e con essa si spensero, sono i *graptoliti*, polipai

ancora problematici, che ben si potrebbero paragonare a seghe filiformi; gli *sferoniti*, che fissi agli scogli ergevano la loro testa simile a una sfera intarsiata di stelle, lontani rappresentanti degli echinidi. In quest' epoca stessa si produssero sotto vaghissime forme

Plesiosaurus (Fig. 15)

gli *encrini*, e immenso sviluppo presero i *molluschi*, di cui tutte la classi sono già degnamente rappresentate. Se parliamo di moltitudine di specie e di varietà di forme, fu questo il regno dei *brachiopodi:* se di mole e di forza, è d'uopo assegnare il primo luogo ai *cefalopodi*, alla cui testa porremo l' *Orthoceratites*,

dalla lunga conchiglia concamerata, di cui si misurarono individui della lunghezza di quasi tre metri. Di questa fauna antichissima si raccolsero le spoglie appartenenti a qualche migliaio di specie, di cui tutte doveva cessare l' esistenza non solo, ma cancellarsi il tipo. Solo alcuni generi, quasi direi prematuri, erano destinati a svilupparsi, e a veder la luce dell' epoca attuale, e citerò fra questi i *Turbo*, la *Nocula* e la *Terebratula.* La fine dell'epoca siluriana fu segnalata da un grande avvenimento per la storia dell' animalizzazione: dalla comparsa de' *pesci*. Un letto sottilissimo, tutto seminato di avanzi di pesci voraci, fu scoperto a Ludlow, e seguìto di là fino a 70 chilometri. Appajono contemporaneamente i primi indizi di piante terrestri. Il nome di *silurico* fu dato a questo terreno perchè trovasi assai ben distinto in quella parte dell'Inghilterra che era compresa nell'antico regno dei Siluri.

Terreno devoniano.

Caratterizzato dai *Schisti calcari* o *Puddinghe*, *Granwacke* e *Grès* (*vecchia Arenaria rossa*). Tipo dello sviluppo di questo terreno è il Devonshire meridionale (Inghilterra).

La classe dei pesci, apparsa sulla fine dell' epoca precedente, acquista in questa uno sviluppo straordinario e il mare si popola di mostri. Si distinguono fra

questi il *Cephalaspis* dalla enorme testa difesa da robusta ossea celata: il *Pterichthys* dalle grandi ali smaltate; lo *Asterolepis* dalla intera armatura stellata, che mostra due file di denti, da pesce l'una, da rettile l'altra, ed emula la balena per la sua mole della lunghezza di nove metri.

Quest' epoca segna anche la comparsa de' rettili. Il piccolo *Telerpeton Elgidense* rappresenterebbe ad un tempo, per la sua mista natura, i lacertiani e i batraci, mentre alcune orme improntate sugli strati rivelerebbero l'esistenza di una tartaruga.

I trilobiti continuano copiosi, ma più copiosa s'è posta loro accanto l'innumere progenie delle *ciprinide*, che riempiono gli strati e quasi li compongono delle loro bellissime conchiglie, e appare finalmente nel *Pherygotus* un vero granchio dalle robuste tenaglie che prelude ai tipi ancora viventi. I cefalopodi si moltiplicano, primeggia ancora l' *Ortoceratites*, ma gli si aggiunge il genere *Nautilus*, che ancor vede le sue specie elegantissime nuotare nelle profondità dell'oceano. Anche tra i *gasteropodi* e gli *acefali* appajono generi ancora rappresentati da molte specie viventi, come i *Trochus, Natica, Phasianella, Anatina, Leda, Cardium, Pecten*, ecc. I branchiopodi si moltiplicano nelle più svariate forme e gli encrini popolano di animati cespugli il fondo dei mari. I polipai vestono le forme più singolari ed eleganti.

Le prime felci arborescenti compajono ne' *Lepidodrendon*, e ciò che è più singolare le prime conifere ne' *Cyclopteris*. Pare che i continenti avessero dunque

acquistata estensione maggiore, che più normale ne fosse il clima, che ubertose foreste già ombreggiassero limpidi stagni, onde l'apparizione de' primi molluschi di acqua dolce, di cui gli strati devoniani presentano infatti le prime spoglie.

Terreno carbonifero.

Caratteristiche di quest'epoca sono: le *Argille* con *Lintatrace;* le *Argille* e *Grès* con *banchi di Carbone;* il *Calcare* con *Antracite* e *Carbone più raro.* Fu in quest'epoca lontanissima che s' adunarono in grembo alla terra quegli ammassi di *Carbon fossile,* sorgente inesausta di calorico, per cui stridono incessanti le innumeri officine. Lo spessore del terreno carbonifero attesta l'immensa durata di quest' epoca. Nel nord d' Inghilterra, lo si calcola a 900 metri, a 3600 nel Galles del sud e a 4000 nella Nuova Scozia, ove il bacino carbonifero occupa 58,000 chilometri. Ad accumulare quest'ultimo immane deposito il Gange impiegherebbe quasi quattromila secoli e il Missisipì ventimila. Il Belgio e la Prussia posseggono egualmente ricchi terreni carboniferi e segnatamente il litantrace che n' è il più prezioso. Allo sviluppo della vegetazione risponde degnamente quello della organizzazione animale. Quelle vergini primitive foreste dovevano certamente dar ricetto a miriadi di animali aerei e terrestri; ma chi appena conosce le leggi e le condizioni della fossilizzazione non ignora quanto dif-

ficilmente si avveri che le reliquie di un animale terrestre si depongano e si conservino nei sedimenti. Non v'è dunque da fare le maraviglie se un tal genere di fossili si mostri così scarso finora. Ma le orme gigantesche dei *Cheiroterium*, vaste quant' è due volte la mano d'un uomo, improntate sulle rocce schistose, ci rivelano quali enormi mostri mutassero i lenti passi sul molle fango, che screpolava sotto la sferza di un sole tropicale. Blatte, grilli, locuste, scarabei, formiche, scorpioni rinvenuti in numero sufficiente, dimostrano quanto già ricca e varia era in quell' epoca la fauna entomologica. Non mancano poi le conchiglie d' acqua dolce e d'acqua salmastra a porgere indizio dei bacini che si allargavano nel fitto di quelle antichissime foreste, delle correnti che le solcavano, e degli estuarii ove le correnti mettevan foce in mare. La fauna marina è delle più ricche. Le specie vi si contano a migliaia. Diversi rettili vi lasciarono le ossa, e sommamente è caratteristico l'*Archeosaurus*, genere che sta tra i sauri e i batraci; se ne conoscono più specie, di cui taluna raggiunge un metro di lunghezza. Di pesci già son note oltre a 200 specie, alcune di enormi dimensioni; anzi la loro organizzazione attingeva a tale perfezione di cui non si possono vantare i viventi.

Terreno permiano.

Dal governo di Perm in Russia ebbe nome il terreno permiano, prodotto dell'epoca successiva al car-

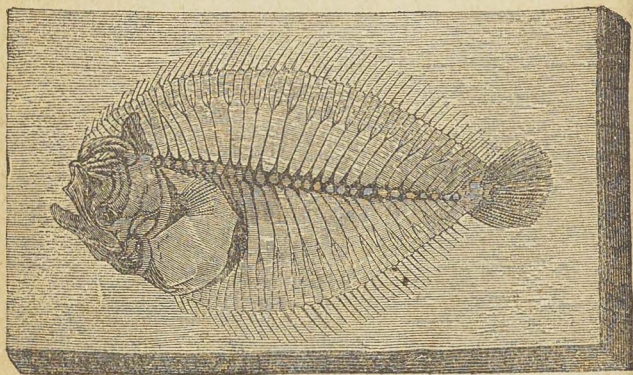
bonifero. La sua flora abbastanza ricca conserva infatti il tipo della flora carbonifera, della quale anzi mantiene alcune specie. La fauna invece assume un aspetto meno vetusto. Vi si notano alcuni sauri, e vi abbondano quei pesci eterocerchi, a spina dorsale, prolungata per entro ad una divisione della natatoja caudale, che imprimono uno dei caratteri più salienti alle antichissime faune distinte dal predominio quasi esclusivo di un ordine che va spegnendosi mano mano che ci avviciniamo all' epoca nostra. La fauna del permiano è povera ancora: dà ragione di sua povertà la mediocre estensione che può infino ad oggi dirsi occupata da questo terreno. La sua esistenza non fu difatti accertata che dentro gli angusti limiti dell' Europa, sicchè sorse il dubbio ne' geologi non forse esso terreno sia qualcosa di eccezionale, e non rappresenti quello che si direbbe un' epoca del globo. Le rocce caratteristiche di questo terreno sono: *Puddinghe* e *Grès; Calcari cavernosi* e *dolomitici; Puddinghe* e *Grès* formati di frammenti di *rocce porfiriche.*

Terreno del Trias.

Caratterizzato da *Argille idrate*, *Gesso e Sal gemma nelle marne; Calcari ricchi di Conchiglie; Grès.* Trias si chiamò quest' epoca per quella triade di terreni sovrapposti, in cui i geologi, ravvisarono tre successivi periodi di animalizzazione, uni-

ficati dalla comunione di certi caratteri. Cominciò l'epoca triasica col deporsi di grès e di conglomerati quarzosi, che, dalla diversità del loro colorito, appellansi grès variegati. Fu un periodo lunghissimo, se valse ad accumulare in quegli antichi mari un deposito dello spessore di 300 metri. In questa massa enorme scopronsi abbastanza abbondanti le felci; le cicadee; le conifere, specialmente tra quest' ultime le *Voltzia* di cui si rinvennero ben conservati fin gli organi della fruttificazione. Scarsi invece sono oltremodo gli animali.

Sovra alcune lastre in Inghilterra si osservarono già da gran tempo certe sorta di orme gigantesche appaiate, succedentesi a intervalli misurati, quasi prodotte dal mutare dei passi di un enorme quadrupede sovra una spiaggia fangosa. Alcune di tali orme noveravano fin 30 centimetri di lunghezza. Orme perfettamente identiche si scopersero in Sassonia. I paleontologi credettero redivivi i *Chirotherium* dell'epoca carbonifera. Ma, mano mano colle orme si scoprirono i denti e le ossa dell'animale che le aveva improntate, ed Owen, il degno erede della mente di Cuvier, potè presentare bello e rifatto il suo enorme *Labyrinthodon*, la mostruosa ferocissima rana dalle zanne acute, che non misurava meno di due metri di terreno. Tre differenti specie già se ne scopersero che nella catena animale ponno formare l' anello che i batraci unisce ai sauri, la rana al coccodrillo. Superiormente al grès variegato si scoperse in Germania una poderosa massa calcarea tanto ricca di conchiglie che i primi geologi

l'appellarono *muschelkalk* (calcare conchigliaceo). La triade si compie col *keuper*, ossia colle marne iridate che attingono talora, per esempio nel Würtemberg (il paese classico del Trias), a 300 metri di spessore. Un mare desolato, dove pel corso di mille secoli si accumulava un sedime rosso, verde, giallo a mille gradazioni, ma sempre micidiale, associato a enormi banchi

Rhombus minimus (periodo eocene) Fig. 16.

di purissimo sal gemma, un vero deserto marino, alcuni avanzi di sauri, alcune traccie di *Labyrinthodon*, alcuni pesci scoperti in qualche località eccezionale, e un certo numero di felci, di equiseti, di cicadee e di conifere, ecco quanto rimane al geologo dell' ultimo periodo del Trias. A quest'epoca i bacini dei mari diventavano più ristretti, più numerosi; i mari si isolavano; il letto dell'oceano, che aveva dapprima, all' epoca silurica, sommersa quasi tutta l'Europa, si

andava sempre più ristringendo, ed aveva per confini all'ovest le isole Britanniche, collegate, per lo intermediario della Normandia, colla Bretagna e la Vandea; là uno stretto separava questa costiera dell' altopiano centrale, e permetteva al mare, situato al nord, di comunicare con un altro situato al sud; questo circondava l'isola Iberica e alcuni monti già alti dei Pirenei; un altro stretto, situato fra l'altopiano centrale e il mezzodì dei Vogesi, metteva in comunicazione le acque meridionali con quelle del nord; i Vogesi, la foresta Nera, e tutta quella parte della Germania in cui si trovano i terreni che abbiamo studiato, erano pure altrettante isole in mezzo all' Europa, del pari che parecchi tronchi della catena delle Alpi. Al nord e all'est, la Scandinavia, e una gran porzione della Russia erano sommerse.

Terreno giurese.

Così chiamato perchè la catena del Giura è veramente tipica per lo sviluppo, per la distribuzione, per la ricchezza paleontologica delle molteplici formazioni che si succedettero in quest' epoca del globo. Questi terreni hanno in Europa una impronta veramente speciale, vuoi per la natura mineralogica della serie stratigrafica, vuoi per l'aspetto delle ricchissime faune. V' erano altri molluschi cefalopodi, il cui tipo si avvicina a quello delle seppie, sal-

vochè il loro corpo era protetto posteriormente da un sistema di pezzi duri, di cui l'estremo allungato e conico si trova frequentemente negli strati giuresi. Questi molluschi chiamansi *bellemniti*. Il carattere speciale della fauna dei mari giuresi doveva derivare dai singolari tipi di rettili che vivevano nelle loro acque, specialmente verso la parte inferiore della formazione marnoso-calcare. Il loro numero, la loro statura gigantesca, la loro struttura, accozzamento di parti di animali di tipo differentissimo, fanno dei rettili giuresi una creazione nuova che più non si è riprodotta. L'*Ictiosauro* (pesce lucertola) aveva le vertebre conformate a guisa di quelle di un pesce, la testa di coccodrillo. Coll' ajuto delle sue natatoje, simili a quelle di una balena, e di una lunga coda, doveva nuotare con facilità. Viveva di rettili e di pesci, per quanto si può inferire dai residui della sua preda trovati nell'interno del suo scheletro. I *Plesiosauri*, a quella fisionomia eccezionale aggiungevano un carattere di più, cioè la lunghezza del collo mobile come il corpo di un serpente. Questi animali abitavano le spiaggie. A Lyme-Regis gli strati giuresi sono coperti dei loro escrementi pietrificati (*coproliti*). A quest'epoca l'Europa centrale emergeva sotto forma di un terreno basso e paludoso in cui affluivano i fiumi, emersione attestata da formazioni lacustri nel Giura, nel Poitù (Francia) e nel Purbeck (Inghilterra). In quest' ultima località, al di sopra delle marne semplici, piene di conchiglie di acqua dolce, s' incontra un bianco nero, carico di lignite terrosa, e nel quale fu sepolta tutta intiera una foresta.

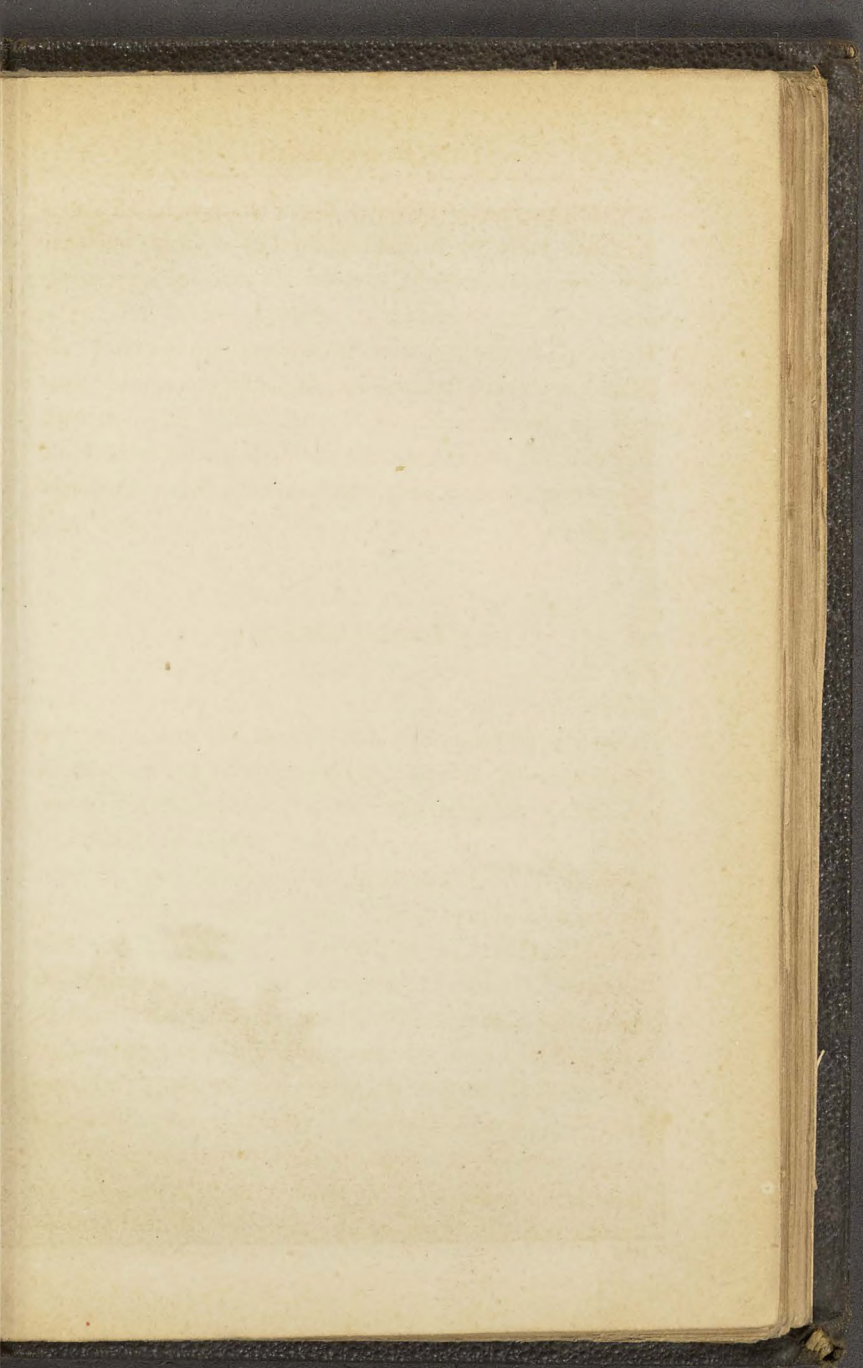
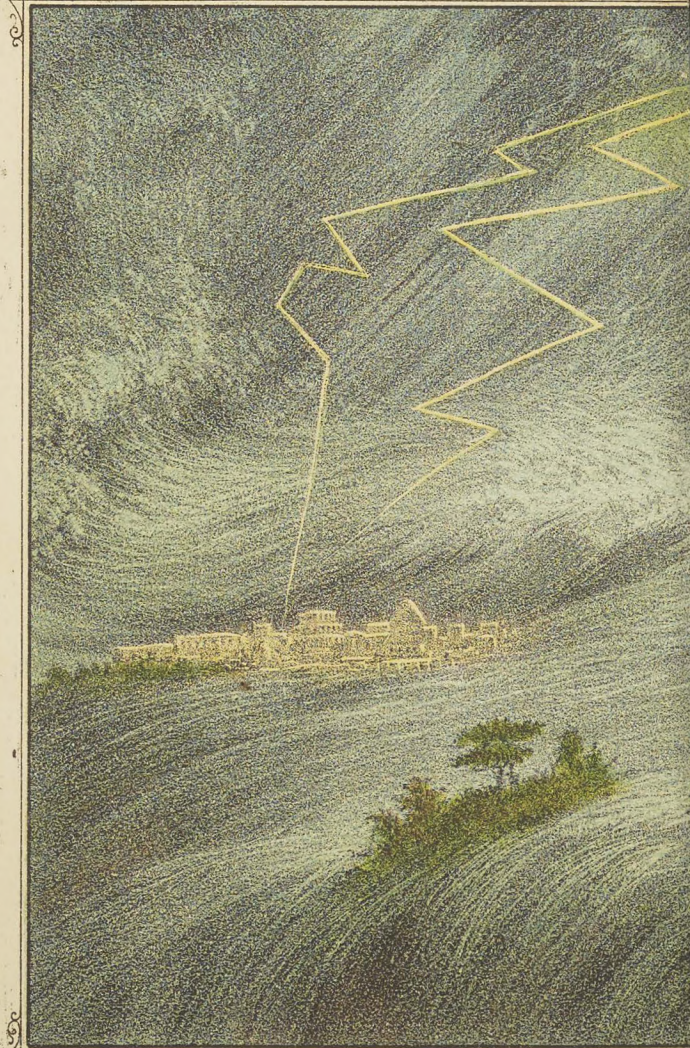
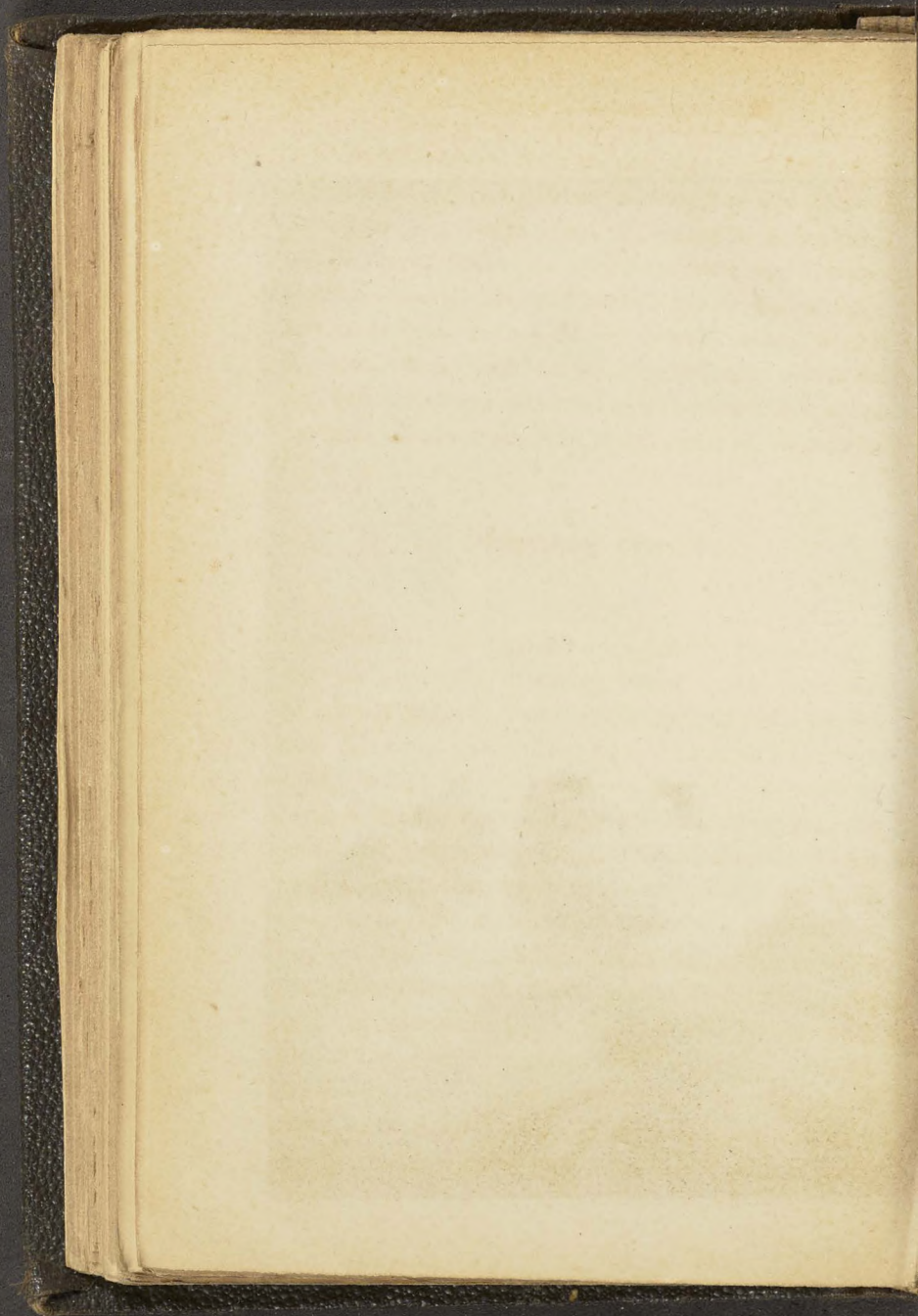
I minerali caratteristici di questo terreno sono: *Calcare di Portland*; *Argilla di Kimmeridge; Calcare con polipi Argille di Dives e Oxford; Calcari.*

Terreno cretaceo.

Questa grande epoca della terra fu detta l'epoca della *creta,* dal nome latino di quella roccia che più vi abbonda e ne costituisce una nota caratteristica. In quest'epoca il complesso del creato organico si rinnovellò per quell'occulto mirabile magistero che governa l'universo. Dire dell'immenso numero e della varietà delle reliquie organiche estratte da terreni sparsi sovra sì vaste plaghe nell'Europa, nell'America, nell'Asia, sarebbe cosa impossibile. Fra i portenti di cui fu feconda la creta, citeremo il mostruoso rettile di Maestricht, il terribile *Mosasaurus,* che misurava sette metri di terreno colla lunghezza del suo corpo. Una linea condotta dal sud-est dell'Inghilterra, attraverso la Francia (passando per Dives, Argentau, Mortagne, ecc.), e lungo le montagne del nord della Germania, al sud della Prussia, della Polonia e della Russia occidentale, segna il confine del vasto golfo aperto al mare di quest'epoca nella parte settentrionale dell'Europa. Al sud, questo mare copriva parte della Francia fino ai Pirenej, s'allargava al sud-ovest del Giura, penetrava in Savoja, in Svizzera, abbracciava un lato della Corsica, la Sicilia, gran porzione d'Ita-

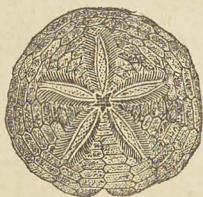
lia, dell'Austria e giungeva fino alla Crimea. Gli strati cretacei sono per lo più orizzontali e poco inclinati nella zona settentrionale; assai rialzati invece e sconvolti nella meridionale; vi formano per ciò lunghe costiere, poco alte e non molto frastagliate nel nord dell'Europa, mentre formano montagne scoscese, alte e solcate da grandi valli nei Pirenei, nelle Alpi, e negli Apennini. È colla Creta che si chiude quella serie detta dei *terreni secondarî;* ora comincia l'êra moderna del globo,

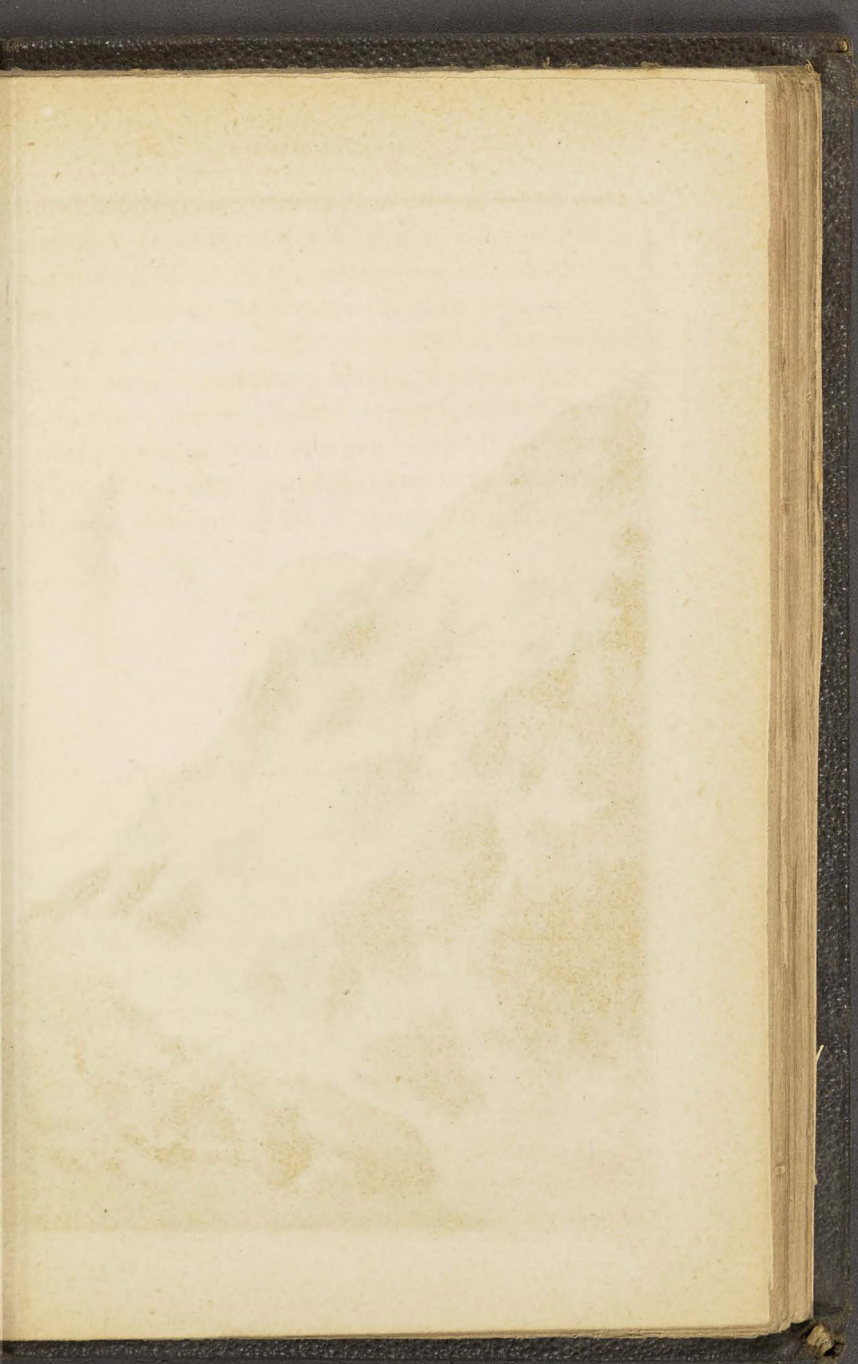
Terreno terziario.

Questo terreno offre tre periodi distinti: l'*eocene* o il recente, il *miocene* ossia il meno recente in confronto del *pliocene* che è più recente. Le quattro parti del mondo sono per vastissime estensioni formate di questi depositi. Ricchissime sono le loro faune, e si approssimano sempre più alla fauna vivente. Parlando de' soli molluschi Deshayes nel 1830 contava 777 specie plioceniche, 1021 mioceniche e 1238 eoceniche e queste cifre possono ritenersi duplicate da quel tempo in poi. Comunissimi in questo terreno sono gli strati di calcare, del gesso e d'argilla. Tra i nomi dei generi fossili d'animali vertebrati appartenenti a questo terreno, accenneremo appena quelli degli *antracoteri*, dei *lofiodonti*, dei *trionici*, degli *emici*, dei *crocodili*, degli *anoploteri*, dei *paleoteri* dei *cheropotami*

Tav. XXXVI.

e di tanti altri, tutti perduti nella natura vivente. Fra le specie minerali accenneremo: la *Lignite*, l'*Arenaria*, l'*Ambra*, la *Marna* ed il *Grès calcare*. In quanto ai vegetali, appartenevano tutti alle classi inferiori (*monocotiledoni*), come *Palme*, *Cereali*, *Canne*, ed *acotiledoni*, come *Muschi*, *fuchi*, *ecc*. A quest'epoca, il continente europeo già aveva levato dalle acque il dorso; ma teneva ancora sommersi i poderosi arti con cui doveva più tardi ripartire il mare che lo cingeva.

Terreno quaternario.

Al periodo terziario, succedette il periodo *quaternario*, detto anche *diluviano clismico*, di *trasporto* o di *lavacro*. Questo terreno offre traccie indubitate d'un grande sconvolgimento acqueo cui tutta la superficie terrestre ha dovuto soggiacere (*diluvio universale della Sacra Scrittura*). Tutti i primi popoli conosciuti nella storia conservano la tradizione del diluvio. Per lungo tempo si attribuì a questo terribile avvenimento l'esistenza degli strati conchiliferi e i grandi depositi marini ove sono frammischiati avanzi di animali fossili. Altri vollero spiegare il cataclisma universale per via di cause semplicemente fisiche, e l'attribuirono ad inghiottimenti di grandi isole, ovvero alla subitanea elevazione di vasti arcipelaghi, i quali, cagionando una generale perturbazione nella massa dei mari, avessero fatto rifluire la loro massa

sulla terra. Non è qui il luogo d'occuparci dell'esame di tali sistemi: ci basterà l'osservare che le traccie nelle quali si crede riconoscere il diluvio universale non permettono di supporre un'irruzione violenta; ma una lenta e regolare azione nell'effetto dei depositi in mare. Da poco tempo, il periodo quaternario acquistò un altissimo interesse per la scienza: recenti scoperte ci permettono di credere con certezza che l'*uomo* esisteva già durante quest'epoca geologica. In tutto il nord dell'Europa e dell'America si vedono spesso le rocce dei

Scutella (Mollusco del periodo miocene) Fig. 17.

terreni precedenti segnati da rigature come le rocce sulle quali scorrono oggidì i ghiacci dei ghiacciai e i ghiacci galleggianti; sopra le rocce striate posano dei depositi mobili sminuzzati, dei massi strappati alle rocce dei remoti paesi settentrionali; e quei depositi si estendono su tutto il sud della Scandinavia fin nell'est dell'Inghilterra, il nord della Germania, l'ovest della Russia, e il nord dell'America settentrionale. La direzione delle striature, la composizione dei macigni, tutto mostra ad evidenza che quei depositi sono stati trasportati dal nord nelle regioni in cui ora si trovano, da masse di ghiaccio. Eran esse ghiacciaj o ghiacci galleggianti? Quel

che è certo si è che ebbe luogo a quest'epoca un raffreddamento considerevole nelle regioni più boreali del nostro emisfero. Tuttavia ristabilendovisi poco a poco la calma, una nuova fauna si sviluppò; grandi *elefanti* vissero in truppe numerose fin nelle parti boreali dei due continenti, ma la natura li aveva provvisti di un folto pelame che li proteggeva contro i rigori del clima. Un pescatore d' Jakutzk trovò entro i ghiacci, sulle rive della Lena, uno di questi elefanti, i cui peli erano intatti e la carne così ben conservata che potè esser mangiata dai cani. Molte volte si son raccolti, in diverse località, dei denti e altre parti del loro scheletro, in numero stragrande, in mezzo a strati che si chiamano *diluviali* e i cui elementi sono materie arenose o ghiajose, trasportate da correnti di acqua di una impetuosità e di una massa straordinaria. È in questo terreno che s'incontrano anche gli oggetti della più grossolana ed antica industria umana, e scheletri di animali mammiferi che appartennero a specie ora perdute affatto nella natura vivente: gli scheletri tutti degli animali di specie analoga alle nostrali, rinvengosi in tutt'altre contrade da quelle ov'essi sono indigeni, e sparsi inordinatamente per ogni dove, spesso ancora uniti ad altri scheletri d' animali appartenenti a climi e ad elementi affatto opposti. Così gli avanzi di animali marini trovansi sovente uniti e confusi insieme con altri di animali d'acqua dolce o terrestri, tanto della zona torrida quanto delle regioni polari. Nè solo questo si trova accadere al piano, ma fin anco in sulla vetta delle più elevate montagne, ove l'acqua un tempo erasi sollevata e

dove depositò tutto quanto dalle diverse parti del suolo aveva potuto travolgere nel suo seno. Che l'*uomo* abbia vissuto con specie d'animali ora estinti, è cosa che va acquistando probabilità, dopo la scoperta di oggetti d'industria nei depositi alluvionali; ma in questione di tanta importanza ci sentiamo il debito di camminare col piè di piombo; nè vogliamo quindi negare o combattere alla cieca i fatti che possono allargare il limite della cronologia dell'umana specie.

Terreno moderno.

Questo terreno, detto anche *attuale, recente* o *giovio,* è costituito dall'insieme di tutti quegli strati di rocce prodotte da quelle stesse potenze che agiscono anche oggidì; ond'esso va di continuo aumentando. Tali potenze sono, a mo' d'esempio, le rjane e gli scoscendimenti che occorrono per decomposizione delle rocce montane; le valanghe, le dune, le alluvioni parziali prodotte dalle pioggie e dagli sgelamenti; i prodotti della vegetazione degli animali ed i cotinui lavori dell'uomo negli scavi e nell'agricoltura. È questo il terreno che forma lo strato più corticale del globo; su di esso crescono e fioriscono tutti i vegetabili e muovonsi tutti gli animali. Nel seno di esso s'incontrano vestigia dei prodotti dell'industria umana, scheletri di animali ed avanzi di vegetabili simili a quelli che esistòno attualmente vivi alla sua superficie.

IV.

Mammiferi Fossili.

L'anatomia, nel caratterizzare gli avanzi fossili, ne ha formato la base la più solida della geologia.

Camper, *Pallas*, ed altri uomini celebri avevano incominciato a portare sui fossili la fiaccola dell'anatomia comparata, e Cuvier, da solo, giunse ad innalzare uno dei più bei monumenti che il genio ebbia giammai prodotto nelle scienze naturali. Ma per poter ammettere tale giudizio, per apprezzare il merito delle scoperte e le fatiche che hanno dovuto costare al suo autore, bisogna essere versatissimi nella zoologia e nell'anatomia comparata. Si può però farsi un'idea della maniera con cui Cuvier alla vista dei primi materiali che ottenne, esprime il suo imbarazzo nel presentare i suoi risultamenti ed i lavori coi quali vi pervenne. « Io era, egli dice, nel caso di un uomo al quale siano stati dati confusamente degli avanzi mutilati e incompleti di alcune centinaia di scheletri appartenenti a venti specie di animali. Bisognava che ciascun pezzo di osso andasse, per così dire, in traccia di quello cui

apparteneva; era una risurrezione in piccolo, ed io non aveva la tromba onnipotente; ma le leggi immutabili prescritte agli esseri viventi vi supplirono ».

La parte più compiuta delle sue ricerche è quella che ha per oggetto le ossa fossili dei mammiferi trovati nelle diverse escavazioni del bacino della Senna in cui sta Parigi. È anco la parte di questo lavoro la più interessante per quelli che giornalmente premono questa terra, antico teatro di tante rivoluzioni straordinarie. Non avvi forse su tutto il globo altra contrada che offra al par di questa tracce così evidenti di ciascuna di queste rivoluzioni, nè contrassegni così precisi dell'ordine col quale si sono succedute.

I diversi strati di terreno che ne sono il risultamento si dividono:

I. In antico terreno marino, costituito dalla creta.

II. In primo terreno d'acqua dolce, contenente l'argilla plastica, la lignite ed i primi grés.

III. In primo terreno marino che comprende il calcare grossolano e il grés che esso contiene sovente.

IV. In secondo terreno d'acqua dolce ove trovansi il calcare siliceo, il gesso od ossa di mammiferi che analizzeremo, ricoperto da marne d'acqua dolce.

V. In secondo terreno marino comprendente le marne gessose marine, e terzo grés, e la sabbia marina superiore, il calcare e le marne marine superiori.

VI. In terzo ed ultimo terreno d'acqua dolce. Incontransi in questo le molari non conchigliacee, e finalmente le marne d'acqua dolce superiori.

VII. E in ultimo in terreno di trasporto d'alluvione,

specie di miscuglio di avanzi trascinati dalle acque di molti dei terreni precedenti.

Ripigliando questi strati dopo la creta non si può a meno di riflettere alle particolari circostanze che hanno dovuto presiedere alla loro formazione. Immaginisi da principio un mare che depone sul suo fondo una massa immensa di creta e di molluschi di specie particolari; questa precipitazione di creta e di molluschi che l'accompagnano cessano ad un tratto; il mare si ritira; delle acque di altra natura, molto probabilmente analoghe a quella delle nostre acque dolci, gli succedono, e tutte le cavità del suolo marino si riempiono d'argille, di frantumi di vegetabili terrestri e di conchiglie che vivono nelle acque dolci; ma ben tosto un altro mare producente nuovi abitanti, che nutre una prodigiosa quantità di molluschi testacei affatto diversi di quelli della creta, ritorna a ricoprire l'argilla, le sue ligniti e le loro conchiglie, e depone su questo fondo dei grossi banchi, composti in gran parte d'inviluppi testacei di questi nuovi molluschi. A poco a poco questa produzione di conchiglie diminuisce e cessa anco intieramente; si formano degli strati alternanti di gessi, e di marna che inviluppano e gli avanzi degli animali che crescevano in questi laghi, e le ossa di quelli che vivono sulle loro spiagge. Il mare ritorna ancora; esso nutre al principio alcune specie di conchiglie bivalvi, e delle conchiglie turbinate; queste conchiglie scompaiono, e vi subentrano le ostriche; passa in seguito un intervallo di tempo durante il quale si depone una gran massa di sabbia: si dee credere che non vivesse allora

alcun corpo organizzato in questo mare, o che le spoglie loro siansi intieramente distrutte, poichè non si vede alcuna traccia in questa sabbia. Ma le produzioni variate di questo terzo mare ricompaiono, e si ritrovano alla sommità di Montmartre, di Romainville, della collina di Nantauil-le-Houdouin, ecc.; le stesse conchiglie che si sono ritrovate nelle marne superiori al gesso, e che quantunque realmente diverse di quelle del calcare grossolano hanno però con esse delle grandi rassomiglianze. Finalmente il mare si ritira intieramente per la terza volta, e vi subentrano dei laghi o delle paludi di acqua dolce, i quali coprono di avanzi dei loro abitatori quasi tutte le sommità delle coste ed anco le superficie di alcuni dei piani che le separono.

Ritorniamo alla parte di questo schizzo che ci rappresenta i laghi selenitosi della seconda formazione d'acqua dolce incrostante col gesso le ossa de' mammiferi che stanno per occuparci. Tale sembra essere infatti la maniera in cui sono formati i fossili dietro lo stato nel quale vengono rinvenuti nelle cave di gesso.

Essi sono intieri o frantumati, secondo la maggiore o minore resistenza che hanno opposto alla pressione degli strati superiori. Le ossa corte e solide sono generalmente intiere; le ossa lunghe e vuote nel mezzo, specialmente quelle delle grandi specie, trovansi quasi sempre infrante; le teste compresse e schiacciate, oppure non se ne ritrova che la metà.

Per gli scheletri avvi un'altra regola: quella degli animali piccolissimi sono d'ordinario intieri, aventi le

coste e le membra dei due lati. Di quelli di grandezza media non si trovano che le coste d'un solo lato, e i grandi trovansi quasi sempre disuniti.

La ragione di queste differenze sembra essere perchè gli animali piccoli possono incrostarsi in più breve tempo dei grandi, e quindi i tendini non hanno potuto aver tempo di disciogliersi.

Queste ossa non sono affatto pietrificate; contengono ancora bastante quantità di gelatina per annerirsi al fuoco. Dee anco osservarsi che appartengono tutti ad uno stesso genere; cioè a quello dei *pachidermi*. Ciò che c' induce a credere che la Francia all' epoca di queste rivoluzioni, fosse probabilmente qualche grand'isola perfettamente isolata dai continenti, e che, simile a quella della Nuova Olanda, non possedesse che animali d'una stessa famiglia.

Cuvier procede nell'ordine, o, come dice egli stesso, nel disordine in cui questi materiali gli sono stati forniti, nella maniera seguente; quasi sempre col sussidio dei principii della scienza aveva presentito il genere d'un animale dietro alcuni frammenti tra loro: e una parte di scheletro o uno scheletro intiero presentandoglieli riuniti, confermavano le sue congetture. Noi non lo seguiremo frammento per frammento, noi citeremo, per esempio, quelli, che essendo più completi, avrebbero all'uopo stabiliti da soli i risultamenti. Noi tralascieremo anco le descrizioni, ma procederemo avanti da testa a testa, da membra a membra, da tronco a tronco.

Si conoscono sei specie di *Palæotherium,* cioè: *me-*

dium, — crassum, magnum, — latum, — curtum, — minus — et minimum.

Denti. I denti sono la prima cosa da considerarsi nell'esame di un fossile: da questi si può al principio assicurarsi se l'animale è carnivoro od erbivoro, e sino ad un certo punto distinguere l'ordine al quale appartiene. Ora, al più semplice esame, si riconosce che le specie delle cave di Parigi sono erbivori pachidermi. La corona dei loro molari inferiori rappresenta due o tre mezze lune semplici poste in seguito l' una dell' altra, configurazione esclusivamente propria ai rinoceronti ed agli iraci; poichè le mezze lune dei ruminanti sono doppie.

Dietro le mascelle inferiori sole, era egualmente evidente che vi erano due generi diversi. Gli uni hanno nove molari continuati cogl'incisivi senza canini sporgenti; questi sono gli *anoplotherium.* I *palœothèrium* hanno sette molari cui l' ultimo ha tre mezze lune semplici, di altri soltanto due, e di cui la prima del davanti è compressa. Viene in seguito un canino sporgente, ma che però non esciva dalla bocca, come nel grugno del cignale, ma rimaneva nascosto sotto il labbro come nel tapiro; è separato dall'ultimo molare da un intervallo vuoto. Questo canino è seguito da tre incisivi taglienti da ciascun lato. I molari superiori sono nell'egual numero, al pari delle loro mezze lune, ma la loro corona è quadrata ed offre la forma d'un W. Il canino e gl'incisivi sono a quelli inferiori. La bocca di questo animale era dunque armata di 28 molari, 4 canini e 12 incisivi: 44 denti in tutto.

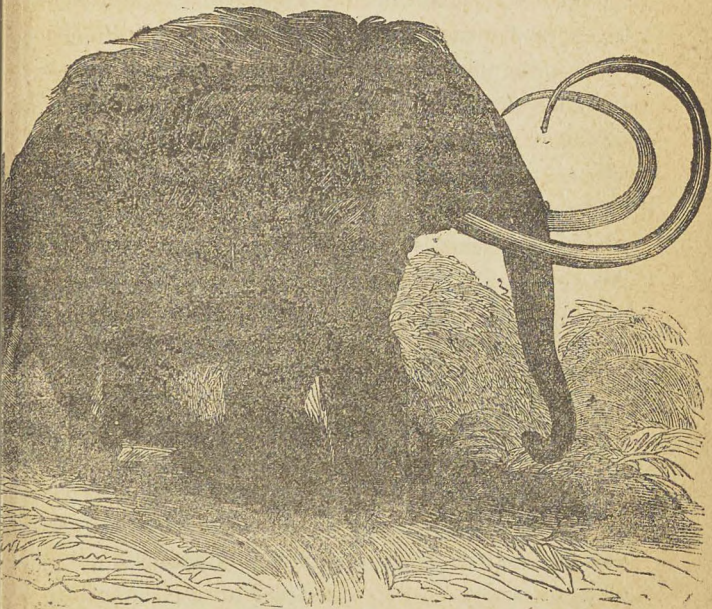
Per la forma de' suoi molari si avvicina al rinoceronte, e più ancora al tapiro pe' suoi canini e pe' suoi incisivi; ma è impossibile di ritrovarvi un'analogia tra le specie note.

Testa. La testa del *palæotherium medium* rassomiglia a quella dell' elefante, del rinoceronte e del tapiro; per ciò che le ossa del naso attaccate all' indietro ai frontali si stendono come un tavolato sui mascellari e gli intermascellari che formano il muso. Ma questo animale non doveva punto avere una tromba tanto possente quanto quella dell'elefante, perchè i suoi intermascellari non offrono punto sufficiente larghezza per l'inserzione di questo organo; la sottigliezza delle sue ossa del naso lo rendeva improprio a sostenere la zanna del rinoceronte; era dunque destinato a sostenere una tromba mediocre come quella del tapiro. L'orbita e l' occhio erano più abbassati ed allontanati dal naso che in quest'ultimo, ciò che doveva dare alla loro fisonomia qualche cosa di più ignobile. Per tutte le altre particolarità, questa testa s'accosta un poco a quella dei ruminanti, e molto più a quella del tapiro.

Piedi. Tra i piedi se ne trovano di quelli a due e a tre diti. Il tarso di questi ultimi, caratterizzato, specialmente dietro le forme dell'astragalo, rassomigliava perfettamente a quello de' tapiri, de' rinoceronti e de' cavalli; in una parola, ai tarsi de' pachidermi a diti impari. I piedi didattili appartenevano dunque di pieno diritto ai palæotherium le cui teste, come si è veduto, si avvicinavano molto a questa specie di viventi. Questa scelta era ancora confermata dalla dentizione sin-

golare de' palæotherium. Abbiamo veduto che questi animali avevano i molari del rinoceronte ed il canino sporgente cogli incisivi del tapiro. Ebbene! I piedi di dietro a tre diti sono affatto simili a quelli di dietro del tapiro, e i piedi anteriori a quelli del rinoceronte, di maniera che non vi era perfino un' irregolarità che non divenisse una regola da cogliersi, e la sagacità del grande anatomico, non ne ha lasciato sfuggire l'applicazione. Queste analogie non si mostrano soltanto nell'insieme e nelle forme generali: esso le segue sino nelle forme particolari, nel numero e nella forma delle faccette di ciascuna dei numerosi pezzi che formano i carpi e i tarsi, i metacarpi e i metatarsi: finalmente anco sino nelle più piccole falangi. Non ci estenderèmo di più sopra queste particolarità.

Ossa dei membri. Le grandi ossa dei membri, di una minore importanza nella zoologia, non hanno costato tanta pena nel ripristinarle insieme: le si trovano più spesso in connessione colle loro parti corrispondenti. Una volta che siano riconosciuti i tarsi, riesce facile di adattarvi le ossa della gamba e quelli dell'avambraccio; così il taglio obliquo dell' astralogo nei palæotherium designano le loro tibie di un' impronta d'eguale forma; il loro peronco non è punto come negli anoplotherium, articolato col calcaneum, e non offre a questo osso alcuna troncatura. Queste ossa presentano, come tutto ciò che si è veduto di questo genere, delle analogie continuate coi maiali, e coi tapiri; il loro femore come quello dei rinoceronti, dei tapiri e degli iraci, a tre trocanteri, mentre quello del-

l'*anoplotherium* non ne ha che due; non si è trovato che quello dei *palæoth. Crassum, magum et minus;* la tibia e il peronco dei *palæoth. Latum et curtum* mancano ancora.

Elephas primigenius (Terreno quaternario) Fig. 18.

Quelle fra queste ossa delle altre specie che si possedono, erano di rado intiere; ma le più mutilate servivano esse pure a far riconoscere delle teste intiere trovate separate, le quali poi servivano a restaurarle. Le grandi ossa dei membri anteriori sono state in-

contrate molto più spesso intiere e riunite ai loro carpi; egli è al sistema dell' articolazione del gomito che si distingue il radius delle due specie; quelli degli *anoplotherium* hanno tre incavature separate da due spigoli, e quelli del *palæotherium* un solo spigolo e due incavature; per la stessa ragione gli humerus degli stessi animali offrono due prominenze, nuove analogie col tapiro e col maiale. La scelta dei cubitus si faceva in seguito dietro la loro disposizione ad articolarsi ai radius. L' omoplata dei *palæotherium* è sprovveduto d' æromion, come quello di tutti i veri pachidermi; essa si avvicina, come tutto il membro anteriore, ai rinoceronti; ne ha il contorno ovale e manca di profonde scanalature. Si sono ritrovati quelli di circa quattro specie, cioè del *medium*, del *crassum*, del *magnum* e del *minus*.

Non si sono potuti ottenere che dei frammenti molto incompleti del bacino.

Osso del tronco. Lo scheletro del P. minus trovato a Pantin, ci insegna che questo animale aveva sette vertebre cervicali, sedici vertebre dorsali e sedici paia di coste; un pezzo di coda ritrovato separatamente ci porta a credere che avesse una lunghezza media; tutto del resto in queste ossa del tronco richiama l'organizzazione dei veri pachidermi. Si è dietro a questi dati, e dietro le proporzioni esatte prese dalla lunghezza del loro osso, che si è potuto rappresentare il loro scheletro. Si sarebbe potuto farlo anche con minori tracce di quelle che si possedevano; poichè vi sono delle regole zoologiche della maggior certezza. Quindi cono-

scendosi la lunghezza della parte di dietro e quella del collo, si può determinare la lunghezza che dovevano avere le membra anteriori perchè l'animale potesse ricevere il genere di sostanze di cui giusta l'indicazione dei suoi denti esso si cibava; la grossezza dei muscoli che ricoprivano le diverse parti del suo corpo, la loro stessa direzione possono essere calcolate dietro il peso degli organi che dovevano mettere in movimento, e dietro le prominenze delle ossa cui si attaccavano.

Così si può fare un'idea certamente esatta di questi diversi animali, quando Cuvier ci dice per esempio quella *grande specie:* questo animale aveva le dimensioni d'un cavallo di mediocre grandezza; ma era più pesante; la sua testa era più voluminosa, le sue estremità più grosse e più corte; nulla evvi di più facile che di immaginarselo nello stato di vita, e del *piccolo Palaeotherium:* se ci fosse dato di rianimare questo animate con facilità pari a quella con cui abbiamo messe insieme le ossa, noi crederemmo veder correre un tapiro più piccolo di un capriolo, colle gambe sottili e leggere; tale era senza dubbio la sua figura; lo scheletro quasi completo di questa specie è stato ritrovato a Pantin: la sua altezza al garrese doveva cadere da 16 a 18 pollici. Si può formarsi un'idea bastantemente esatta del *P. medio,* rappresentandoselo come un tapiro a gambe sottili: doveva essere in questo genere ciò che è il babirussa tra i maiali: la sua altezza al garrese era di 31 a 32 pollici.

Erano tutti erbivori, e per conseguenza dovevano avere i costumi dolci e pacifici. Si può rappresentarsi

il piccolo Paleotherium come percorrente con agilità i declivi delle valli e delle colline che dovevano circondare il lago del bacino di Parigi, il lago dove le loro spoglie acquistarono quella celebrità che ha saputo lor dare il dotto Cuvier.

Meno graziosi e più macchinosi, i *P. crassum*, *grande*, e *medio*, passavano senza dubbio maestosamente nei piani e nelle vallate che circondavano questi stessi laghi, come in oggi i buoi e i solipedi nelle praterie che costeggiano la Senna, e andavano ad abbeve rarsi nelle loro acque. Talvolta senza dubbio vi erano aspettati dai loro nemici; poichè questi pachidermi non hanno al certo dovuto goder da soli e sempre in pace il paese che abitavano. Eravi anco un animale crudele e forte che doveva esser loro terribile; è un carnivoro della famiglia dei *procioni;* eguagliava quasi in grossezza il lupo, e la forma de' suoi denti fa presumere che lo sorpassano di molto in ferocia.

Si è pure trovato la mascella d'un animale del genere *Canis*, quantunque dovesse differire molto da tutte le specie dello stesso genere attualmente viventi.

Per determinare il mantello di questi animali perduti, bisognerebbe avere maggiori nozioni che non si hanno sulla temperatura e sul clima della contrada che abitavano. Essa doveva essere molto calda, se si giudica dagli avanzi dei vegetabili che si incontrano ma che di rado sono riconoscibili; questi sono palme ed altre specie, i cui analoghi non possono sussistere in oggi che nelle zone le più calde; dal che si può conchiudere che questi animali avevano il pelo raso, tanto più che nessuno di essi doveva essere nuotatore.

In quanto alla giacitura delle loro spoglie, essa indica che questi animali sono al certo i più antichi quadrupedi terrestri che abbiano occupato la superficie del globo; e sono stati opportunamente chiamati *Palæotherium;* nome che significa animale antico; appartengono essi al terreno della seconda formazione d'acqua dolce; sono per conseguenza molto anteriori agli elefanti. Le ossa di quest'ultimi si trovano alla superficie del suolo della terza ed ultima formazione marina: vale a dire di quella che ha ricoperto il terreno d' acqua dolce ove riposano le spoglie dei palaeotherium; laonde questi ultimi offrono delle differenze assai più grandi coi loro analoghi tra gli animali che vivono attualmente sulla superficie del globo.

Questa conclusione è tanto più esatta in quanto che il banco di creta del bacino di Parigi non è esclusivamente caratteristico dalla Francia; vi esiste esso in vero più grosso e più osservabile; ma fu pure ritrovato nel bacino di Londra e in molte altre isole e continenti; da per tutto egualmente contiene le spoglie di mammiferi di specie analoghe, ma assai più rare.

Il genere *Anoplotherium* il cui nome è preso dalla mancanza dei canini sporgenti, contiene, oltre la specie *comune,* quella che ha ricevuto il nome di secundarium, e nel sotto genere *xiphodon, l'A. gracile.* Questa specie è sensibilmente più piccola, e la sua grossezza doveva essere quella della gazzella *corinna.* Le sue mascelle sono egualmente armate di 44 denti. I tre primi denti di rimpiazzamento sono compressi e taglienti coi contorni a festoni; è assai

probabile che l'animale ne traesse partito per mangiare della carne.

Nel sotto genere *Dichobune*, l'*Ateporinum*, specie ancor più piccola della precedente, e ad un dipresso eguale a quella delle lepre.

L'*A*. *minimum*, egualmente assai piccolo, come lo indica il suo nome;

L'*A*. *obliquum*, specie che ha ricevuto il suo nome della obliquità più notabile del ramo sporgente del suo mascellare inferiore. Questa mascella rassomiglia in piccolo a quella del lama e del cervo. Questo è tutto ciò che se ne possiede.

Si può dire in generale che le teste degli anoplotherim, quantunque appartenente essenzialmente al pachidermi, si accostano di più sotto il rapporto della dentizione dei sottogeneri, od anco per le forme generali della testa e dei denti, ai cammelli ed ai ruminanti, che quelle dei palaeotherium....

Oltre le ragioni dietro le quali i piedi a tre diti sono stati attribuiti ai palaeotherium, dietro le considerazioni prese dai loro tarsi, una seconda distinzione autorizzava ancora a scegliere quelli a due diti per gli anoplotherium; ed è che i suoi piedi si suddividono essi stessi, al pari delle teste di questi ultimi animali, in due sottogeneri, cioè in quelli che hanno quasi nulla dei diti laterali, e in quelli nei quali questi diti sono ancora bastantemente sviluppati perchè ne appaia qualche cosa al di fuori.

Questi piedi, al pari delle teste, si avvicinano ancora in parte a quella dei pachidermi, ed in parte a quella dei cammelli.

Un altro rapporto dell'*A. commune* col cammello risulta dalla forma gracile e simmetrica delle falangi. Questa rassomiglianza e l'analogia dei denti con quelle del cammello fanno presumere a Cuvier che lo stomaco dell'Anoplotherium doveva essere, come quello del cammello, uno stomaco di ruminante.

Gli Anoplotherium avevano il numero ordinario di 7 vertebre cervicali, 12 a 13 dorsali, 6 lombari, 3 sacre e 22 caudali, numero assai simile a quello che si incontra nella maggior parte dei ruminanti. Ma la coda offre una quantità di vertebre più considerevole del comune. Il kanguro non ne ha che 19, e non vi ha che la lontra che ne abbia 23; la coda di questo animale nuotatore sembra aver molto rapporto con quella dell'Anoplotherium. Le vertebre di questa coda avevano, al di sotto, delle ossa a foggia di scaglione come quello degli animali a coda afferrante.

Tali sono le indicazioni fornite dagli scheletri ritrovati ad Antony ed a Montmartre. Si sono anco potuto ricomporre questi scheletri così compiutamente, da non poter conservare alcun dubbio sull' aspetto che questi animali dovevano avere quando erano ricoperti dei loro muscoli e della loro pelle. Ecco la descrizione che Cuvier ci dà dell'*A. commune*.

La sua altezza al garrese era assai notabile e poteva giungere a più di tre piedi ed alcuni pollici; ma ciò che la distingueva di più, si era la sua enorme coda; essa gli dava ad un dipresso la statura della lontra, ed è assai probabile che si portasse spesso, come questo carnivoro, sopra e dentro le acque, specialmente

ne' luoghi paludosi. Ma non era al certo per motivo di farvi pesca. Al pari del topo d'acqua, dell'ippopotamo, e di tutti i generi de' cignali e di rinoceronti, il nostro Anoplotherium era erbivoro; andava dunque a cercarvi le radici e i tronchi succosi delle piante acquatiche; dietro le sue abitudini di nuotare e di immergersi nell' acqua, doveva avere il pelo liscio come la lontra; forse anco la sua pelle era semi-nuda, come quella dei pachidermi di cui abbiamo parlato; non è punto verosimile che avesse delle orecchie lunghe, le quali lo avrebbero molestato nel suo genere di vita acquatica, ed io crederei volentieri che si rassomigliasse per questo lato all' ippopotamo ed agli altri quadrupedi che frequentano molto le acque. La sua lunghezza totale, compresa la coda, era almeno di 8 piedi, e senza la coda, di 5 piedi ed alcuni pollici; la lunghezza del suo corpo era dunque ad un dipresso eguale a quella di un asino, di mediocre grossezza; ma la sua altezza non era intieramente così notabile.

L'*A. leggero* o *gracile* doveva avere un poco più di 2 piedi di altezza al garrese; ed eguagliare in altezze il camoscio, quantunque la sua testa e tutte le sue ossa non fossero di tale grossezza; ma questo dipende dall'eccessivo prolungamento delle sue membra. La sua testa era eguale appena a quella della gazzella *corinna*. Si vede che il moto dell'Anoplotherium comune era tardo e stentato quando camminava sulla terra, altrettanto il leggero doveva avere agilità e grazia. Agile come la gazzella e il capriolo, doveva correre rapidamente attorno alle paludi ed agli stagni,

dove nuotava la prima specie. Doveva pascervi le erbe aromatiche dei terreni asciutti, e i germogli degli arbusti. La sua corsa non era senza dubbio impedita da una lunga coda; ma come tutti gli erbivori agili, era probabilmente un animale timido, e le sue grandi orecchie, mobilissime come quelle del cervo, l'avvertivano d'ogni pericolo. Non evvi dubbio, in fine, che il suo corpo non fosse ricoperto di un pelo raso; e per conseguenza non ci manca che il suo colore per poter dipingerlo tal quale esso abitava altre volte queste contrade, dove si è dovuto dissotterrarne, dopo tanti secoli, così scarse vestigia. Osserviamo di passaggio che così rivestito della sua pelle, se fosse stato incontrato da alcuno di que' naturalisti che vogliono classificare il tutto dietro i caratteri esterni, non si sarebbe mancato di collocarlo tra i ruminanti; e ciò non ostante ne è ad una grande distanza pe' suoi caratteri interni e molto probabilmente non ruminava punto.

I limiti ristretti di questa operetta non ci permettono di esporre con pari estensione la restaurazione di tutti gli altri mammiferi fossili. Noi ci accontenteremo di indicare succintamente i generi e le specie, la cui scoperta è ancora dovuta, per la massima parte, all' illustre Cuvier.

Quasi tutte queste antiche razze sono scomparse dalla superficie della terra; alcune soltanto, i cui avanzi si trovano nei terreni mobili, si riferiscono a generi noti, ma le loro specie differiscono sensibilmente dagli esseri viventi. Tutti sono stati raccolti negli strati regolari formatisi nell'acqua dolce, e ricoperti da strati d'ori-

gine evidentemente marini, o nei terreni mobili o d'alluvione, o infine negli scoli bagnati dal Mediterraneo. Questi ultimi fossili a pena snaturati sono talvolta dispersi nelle grotte che hanno servito di ritiro alle specie perdute di cui si scoprono i frantumi. Si sono trovate alcune specie di *foche* e di *manati* in un calcare conchigliaceo grossolano che sembra essere analogo a quello che copre la creta dei dintorni di Parigi; da questo terreno in poi s'incomincia a ritrovare dei mammiferi.

Tapiro. Genere americano. Una piccola specie della montagna nera, Nella Linguadoca un'altra, gigantesca, ma ancora incertamente collocata in questo genere.

Ippopotamo. Genere africano. Una grande specie assai vicina alla vivente, trovata in Toscana e nel mezzogiorno della Francia. Una seconda di una metà più piccola.

Elefante e *rinoceronte*. Genere indiano ed africano. L'esistenza nei ghiacci della Siberia dei cadaveri di questi due generi d'animali colla loro carne ed il loro pelo, prova che la ritirata delle acque all'epoca della loro distruzione dee essere stata celere: essa fa supporre anco un cangiamento rapido nella temperatura di queste contrade; poichè questi cadaveri si sono trovati deposti in luoghi dove non potrebbero vivere in oggi; poichè sono agghiacciati, e vi vollero molti anni prima di poter accostarsi all'elefante che fu scoperto nel 1799 da un pescatore di quelle contrade in una massa di ghiaccio.

Mastodonte. Genere perduto, ma assai vicino all'e-

lefante, e formato da cinque specie, di cui la prima conosciuta si è il mammouth degli Anglo-Americani, o l'*animale dell'olio;* il secondo o *mastodonte a denti stretti,* trovato a Simorre nella Linguadoca, e in più luoghi dell'America settentrionale; la terza, un piccolo *mastodonte* di Sassonia e di Montabusart; la quarta un *mastodonte delle Cordigliere,* scoperto da Humboldt; la quinta, il *mastodonte Humboldiano*, trovato nel Chilì da quell'illustre viaggiatore.

Gli elefanti, i rinoceronti, gli ippopotami e i mastodonti non si incontrano che nei terreni di trasporto, ora colle produzioni marine, ora colle conchiglie di acqua dolce, ma non mai nei banchi pietrosi regolari. La maggior parte di queste specie sono ignote oggidì. Non vi sono che quelle che si trovano negli ultimi depositi d'alluvione che sembrano simili ad alcune razze viventi.

Didelfo. Genere americano; una specie negli strati di gesso nelle vicinanze di Parigi, mista con avanzi di anoplotherium e di palæotherium.

Negli strati mobili sono stati osservati dei *cavalli* e dei *cignali.*

Nelle torberie si sono ritrovati degli avanzi di *auroch,* di *buoi,* che sorpassano di molto in grandezza i nostri buoi domestici, di *cervi* le cui specie viventi sono ignote: 1° L' *alce d' Irlanda;* 2° il daino di Scania; 3° la *renna d' Etampes.*

Il *megatherium*, che offre dei rapporti coi formichieri, è ancor desso un di quegli esseri perduti le cui ossa si incontrano nelle stesse circostanze dei fossili

dell' epoca media: essi si compongono di due grandi specie.

L'*elasmotherium* di Siberia è un quadrupede fossile; formava il passaggio dai tatousii agli elefanti ed ai rinoceronti.

Le brecce ossee, quantunque lontane di molte centinaia di leghe le une dalle altre, offrono delle particolarità molto sorprendenti; le fenditure di queste rocce trovansi riempiute di una concrezione calcare contenenti degli avanzi di scheletri di un gran numero di mammiferi. Queste ossa appartengono ai *conigli*, ai *topi*, agli *orsi*, ai *cani*, alle *iene*, ai *gatti*, ai *cervi*, ecc.

Cuvier crede che le ossa ritrovate nelle caverne di Gayleurent procedessero dagli avanzi di animali che abitavano questi luoghi, e che vi morirono pacificamente, e che lo stabilimento di questi animali entro tali caverne fosse molto posteriore all'epoca in cui sono state formate le rocce pietrose estese, e forse anco a quella della formazione dei terreni d'alluvione. Quale è dunque il tempo, dice questo scienziato, in cui gli elefanti e le jene del Capo, della grossezza dei nostri orsi, vivevano insieme nei nostri climi ed erano ombreggiati di foreste e di palme, in cui si rifugiavano nelle grotte cogli orsi della grossezza dei nostri cavalli?

Lo studio dei fossili è affatto nuovo e promette i più importanti risultamenti; esso ci farà conoscere la vera teorica della terra, la sua infanzia, le sue rivoluzioni, e l' ordine di successione degli strati che formano attualmente il suo inviluppo.

V.

Botanica Fossile.

Trovansi negli strati della terra copiosi avanzi di vegetabili, nei quali quasi sempre è scomparsa la sostanza legnosa per dar luogo a materie minerali; ma conservate si sono le forme dell'organizzazione nei loro particolari più minuti. A vedere le zone concentriche dei legni, i nervi, delle foglie, i contorni delle corolle così nettamente disegnati, si direbbe che la natura volle fare un erbario testimonio dell'antica sua fecondità. Lo studio di queste reliquie acquistò ai dì nostri tanta importanza da costituire un ramo separato delle scienze naturali sotto il nome di *botanica fossile.*

Non di getto si è formata la superficie attuale del globo, chè l'azione del fuoco centrale ne fece sorgere successivamente dal seno dei mari diversi lembi A mano a mano che quelle terre venivano alla luce, nacque sulla loro superficie la vita, poi sviluppatasi per lunghi periodi di tranquillità. Ad un tratto, per uno sprigionamente dei fluidi ignei dell'interno, sono stati gettati dei mari sulle terre antiche, e nuove terre si sono sollevate. È a credersi che tali cataclismi abbiano più

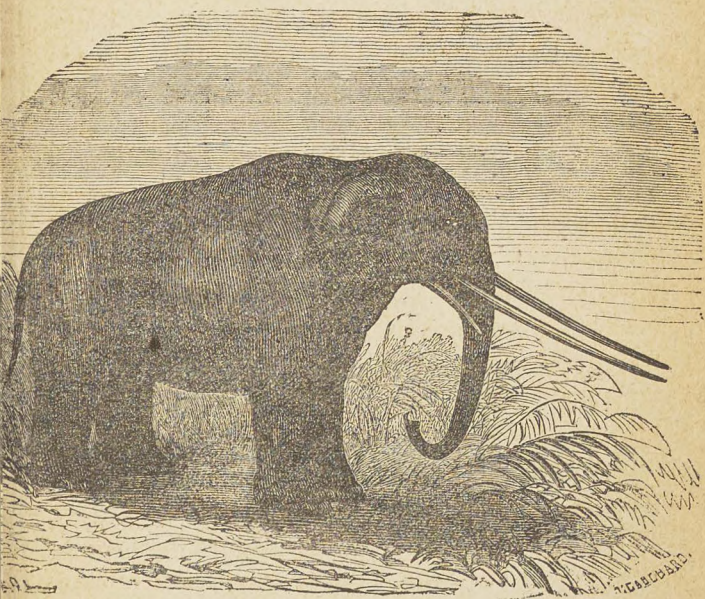
di una volta spazzato tutto il globo, o almeno vaste porzioni della sua superficie; lasciandosi dietro un'altra distribuzione delle terre, un altro stato meteorologico; essi necessitarono, per tali condizioni novelle di esistenza, l'apparizione di esseri interamente nuovi. Negli intervalli di questi sconvolgimenti, i mari hanno depositato sedimenti immensi nei quali sono state sotterrate le spoglie della vita organica. Finalmente nuove spinte di forze sotterranee hanno portato questi avanzi alla maggiore altezza e minore in cui oggi li vediamo. Con tutte queste considerazioni, non è nostro intendimento contraddire al sacro testo della Genesi, poichè creata da Dio la terra, la successiva interna conformazione di essa può essersi da Dio stesso, per così dire, riserbata al corso dei secoli, siccome tutto dì avviene sotto i nostri occhi per particolari cataclismi, non mai però paragonabili al noetico. I corpi fossili organizzati con ragione si chiamarono medaglie della terra; perchè in essi scritta ritrovasi tutta la storia delle sue rivoluzioni. Benchè la botanica non possa annoverare tante ricchezze fossili quanto la zoologia, e che a motivo della differenza d' organizzazione abbiano lasciato nelle loro stampe impronte più incomplete, più enimmatiche che non gli animali, nulladimeno l'archeologia della terra deve alla botanica quei risultati precisi ed importanti che ha conseguiti in questi ultimi tempi.

La presenza dei vegetabili fossili negli strati della terra non aveva chiamato a sè l'attenzione degli antichi. Sembra non se ne siano occupati che al risorgimento delle lettere. Allora si notarono i legni fossili,

e sopratutto i grandi tronchi degli alberi sparsi in tutte le parti del globo. Alcuni naturalisti non vi scorsero che scherzi della natura; altri in maggior numero e più presso alla verità, sostennero che erano avanzi d'alberi distrutti dal diluvio. Durante il secolo XVII più opere trattarono dei vegetabili fossili. La più notabile è quella di Scheuchzer (1709) intitolata: *Herbarium diluvianum.* Nel 1718, l'illustre Bernardo de Jussieu sagacemente osservava che i vegetabili delle cave di carbon fossile differiscono molto da quelli dei nostri climi e si avvicinano d'assai agli altri della zona equinoziale; nonostante, l'imperfezione della botanica e nullità della geologia a quel tempo erano di ostacolo a che questi studi si elevassero fino a generalità. Soltanto dacchè Cuvier ebbe dimostrato l'importanza delle ricerche sugli esseri organizzati fossili per la cronologia del globo, e sopratutto dal 1820 in poi, lo studio dei vegetabili fossili pigliò maggiore estensione. Noi dobbiamo dire che Adolfo Brongniart è stato il più abile ed il più fortunato dei dotti che diedero opera a rifar la storia del mondo primitivo col mezzo dei diversi periodi della vegetazione.

I vegetabili fossili si trovano in vari stati. Sono ordinariamente torbosi o incarboniti, petrificati o minelizzati. In alcune circostanze non hanno sofferto decomposizione o non sono che pochissimo alterati. Tali sono le foreste sottomarine che si osservano su più punti delle coste di Francia e d'Inghilterra. Sepolte da catastrofi molto recenti sotto strati di sabbia, di fango e di ciottoli, offrono degli alberi tutti rovesciati pel

medesimo verso, e sovente ancora in piedi sopra le loro radici. Sulle coste della Manica e nelle paludi del Cotentino, gli abitanti pescano questi alberi che adoprano come legname da opera. La conservazione dipende dall'essersi trovati in salvo, per la loro sommersione, dal contatto dell'aria, il cui ossigeno decompone le materie vegetabili spogliandole del carbonio. La torba, la lignite, il carbon fossile, l'antracite, questi carboni tanto conosciuti pei loro usi caloriferi, non sono che ammassi di vegetabili sotterrati, e più o meno alterati dall'azione dell'acqua o del fuoco. Il gagate ed il legno bituminoso, appartengono allo stesso ordine di fenomeni. L'ineguaglianza di forza nelle cause che hanno prodotto il sotterramento, la lontananza del tempo in cui ebbe luogo e la natura degli sconvolgimenti che hanno posteriormente rimaneggiato cotesti depositi, rendono ragione delle grandi differenze fisiche che essi presentano. I più antichi sono quelli la cui carbonizzazione è più perfetta e maggiore la densità. Sembra che a misura che ci allontaniamo dall'origine delle cose, la tessitura di questi ammassi divenga più sciolta e più legnosa, e, nelle formazioni vicine all'epoca attuale, si trovano sovente nello stato di terra o di melma. Le cave di torba sono in tal caso, e presso Colonia, sulle sponde del Reno, si utilizzano sotto il nome di terra di Colonia, enormi ammassi di legno cangiate in terriccio e ricoperti soltanto di uno strato di ciottoli convogliati, ammassi che hanno fino a 50 piedi di grossezza. Gli ammassi di carbon fossile erano anch'essi vaste cave di torba che la soprapposizione di più strati di grès

e di argilla ha dovuto ridurre successivamente ad uno strato più compatto forse a quello di lignite. Poi sono avvenute l'eiezioni di porfido e melaferi; e senza dubbio all'azione di queste roccie in fusione si deve la

Mastodonte. (Fig. 19)

completa carbonizzazione degli ammassi antichi di vegetabili; si sa infatti per gli esempii che ne offre l'Alvernia, che alcune ligniti ricoperte da correnti e deiezioni vulcaniche assunsero l'apparenza del carbon fossile o dell'antracite.

I vegetabili petrificati sono comuni in pressochè tutti i terreni di sedimenti superiori; il più sovente la silice, sotto forma di diaspro, d'agata, d'onice e specialmente di selce, ha sostituito il legnoso anteriormente al seppellimento dei vegetabili nel mezzo ove si trovano al presente. Così nei gessi dei dintorni di Parigi, vi hanno palme cangiate in selce. Nel Würtemberg, si scorge pure un bosco intiero petrificato. La trasformazione del legnoso in calcare, in gesso ed in argilla è più rara. Ordinariamente le piante e le parti delicate dei grandi vegetabili non hanno lasciato che la loro impronta, in guisa che negli schisti e nei calcarei non si trovano che le forme di alcune parti della superficie dei vegetabili.

Talvolta al legnoso si sono sostituite materie o minerali o metalliche. Si possono citare le spighe impregnate di rame, d'argento ed altri metalli trovate nella Svizzera e presso Frankemberga in Assia; gli alberi convertiti in miniera di rame de' monti Urali, i vegetabili cangiati in ferro solforato di più cave di torba; in Bretagna ed a Versailles si scopersero alberi interi convertiti in tripoli. Finalmente, la miniera di ferro che giace in ammassi nelle lande di Guascogna ha per matrici innumerevoli frammenti di legname conglutinato.

Si trovò nei calcàri volitici dell'Italia e nelle miniere di sale della Polonia un legno fossile coll'odore di tartufo che si denominò *tartufide silvide.*

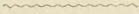
L'organizzazione fermentescibili dei frutti ne fa il prodotto più soggetto a distruzione del regno vegetale:

alcuni nulladimeno hanno conservato le loro forme a motivo della petrificazione. Così dalla terra di Colonia si traggono, alle volte, dei frutti che si credono appartenere alla palma areca.

Non v'ha fino alle resine che non abbiano lasciato dei testimoni di loro esistenza nei terreni de' sedimenti. Basta citare il cauciuc fossile del Derbyshire, ed il succino delle coste del Baltico, ed alcune ligniti parigine.

Tutti i terreni di sedimento, vale a dire depositati dalle acque, contengono avanzi di vegetabili fossili pressochè tutti terrestri, alcuni marini. Studiati nello insieme e nelle loro relazioni fra essi è con la vegetazione attuale, sembra provino che tre grandi periodi organici, hanno preceduto il nostro dalla formazione in poi del nostro pianeta. Per avere un'idea di questo curioso risultato, conviene risalire all'origine della vita della terra. Cominciò ella cogli animali infusorii, oppure fu, e il crediamo noi, giusta la Genesi, che la creazione dei vegetabili abbia preceduto quella degli animali? Finalmente ammetteremo noi che la loro apparizione sia stata simultanea? La questione rimane indecisa. Ciò che v'a di certo si è che nel primo periodo della vita si trovano ed animali invertebrati, la più parte senza analoghi negli animali attuali, e vegetabili di un'organizzazione semplice differentissimi per dimensioni e per abitazione dai vegetabili attuali. Questo periodo si estende dai primi depositi di sedimento fino a quello del carbon fossile, che pervenne dalla distruzione della vegetazione primitiva. I vegetabili di quest'epoca sono

notevoli per la semplicità dei caratteri, per le poche variazioni di famiglie e sopratutto per le grandi dimensioni delle specie. Gli Europei non possono non ammirare il lusso prodigioso di forme e dimensioni che spiega la natura nella vegetazione delle regioni equinoziali. Ivi le palme acquistano tutta la loro altezza, diminuendo a misura che si allontanano dall'equatore, e scomparendo prima di aver tocco il mezzo delle zone temperate. Gettiamo uno sguardo sull'insieme di questi fatti: La temperatura, originariamente molto elevata, è andata decrescendo dal polo all'equatore, e l'atmosfera si è successivamente spogliata dell'acido carbonico di cui era pregna. L'organizzazione dei vegetabili e degli animali cominciò ad esser semplice, ed in seguito si è complicata. Tuttavolta questi cangiamenti non ebbero luogo per gradi, per passaggi insensibili, ma per scosse violenti. Le stesse contrade furono a più riprese invase ed abbandonate dalle acque; messe allo scoperto, se sono, durante lunghi intervalli di tranquillità d'equilibro e di fecondazione, disseccate e rivestite di vegetabili e di animali terrestri. Vi si è stabilito il corso dei fiumi, le acque dolci vi hanno soggiornato, poi il mare ritornò ad ingojare ogni cosa. Le forme organiche perirono, forme novelle sono state create. In queste trasformazioni, esse scapitarono in grandezza ed in semplicità per acquistare delicatezza ed eleganza, e solamente allorchè più generazioni ebbero diffuso dai poli all'equatore 120,000 specie di vegetabili felicemente variati d'aspetto e di proprietà, l'uomo, il più complesso e più delicato degli esseri organizzati, com-

parve sulla terra per godere ed usare della creazione di cui sembra esser lo scopo e il riassunto.

Queste idee, alle quali diedero voga i lavori di Adolfo Brongniart, ebbero fervidi contradditori. Si sostenne che si parlava a torto dei cataclismi universali, che la natura non procedeva per salti, che tutto al contrario pareva dimostrasse una trasformazione lenta e successiva del suo stato primitivo. Le prime età del mondo sarebbero state testimoni di una serie non interrotta di fenomeni, sia ignei, sia acquei, limitati nella loro azione, limitati nello spazio. La vita distrutta sopra un punto del globo si continuava sur un altro, fino a che le condizioni geografiche di sua esistenza cangiato avessero compiutamente; così più sorta di vegetabili differentissimi avrebbero potuto vivere parallelamente; come la vita nasceva sopra un punto per l'emersione di un isola e si spengeva sur un altro per la sommersione delle terre, percorrendo, irregolarmente, è vero, un cerchio di distruzione e di rinascimento; in guisa che si potrebbe dire che la superficie del globo era come quella dei nostri cantoni boschivi di taglio regolato. Benchè difesa con talento, questa causa non ha trionfato. Certamente le eruzioni che sollevarono successivamente le montagne, e quello che puossi nominare il subbolimento frequente della superficie, han dovuto cambiare le abitazioni dei vegetabili. Ma vedendone le stazioni bruscamente e compiutamente cangiate e l'apparizione simultanea di un gran numero di nuove specie ad esclusione della più parte delle specie presistenti, non si possono attribuire simili fenomeni

se non a cause geologiche generali. Le osservazioni di Brongniart fatte con diligente sagacità sembrerebbe dovessero avere modificazioni e perfezionamenti parziali, ma troppo bene si accordano coi risultati della zoologia fossile perchè cadano di leggieri da quel posto onorevole che si acquistarono nel convincimento dei più tra i geologi dei due mondi.

VI.

Varietà delle Roccie.

Si chiama generalmente *roccia* ogni sostanza minerale, semplice o composta, che si incontra in considerevole massa, perchè il geologo ne tenga conto dello studio che si fa della costituzione della crosta terrestre. È roccia *semplice* od *omogonea,* quando emerge d'una sola specie mineralogica; è *composta* od *eterogenea* se risulta dall'assembramento dì molti minerali, presentando generalmente lo stesso insieme e la stessa struttura di parti. I caratteri distintivi delle rocce si desumono dalla natura delle loro parti costitutive e dalla loro struttura in piccole masse formate dalle loro aggregazioni. La struttura è granellosa o *granitoide,* se la roccia è formata di grani cristallini, interposti e riuniti gli uni agli altri per semplice aderenza delle loro parti; la struttura è *schistosa,* se la roccia sembra composta di piccole fogliette, regolarmente sovrapposte le une alle altre, come occorre nell' ardesia comune; la struttura è *porfiroide,* se gli elementi della roccia non sono cristallizzati che in parte, e che que-

sta presenta una pasta d'apparenza omogenea, in cui trovansi disseminati dei cristalli formatisi contemporaneamente alla stessa roccia; la struttura è *compatta*, se la roccia presenta un tutto uniforme, senza distinzioni di parti, e il cui aspetto è vetroso o litoido; la struttura è *cellulare*, se la roccia offre nella sua massa numerose cavità, sferiche, allungate, o sinuose, il che sembra indicare che essa è stata originariamente fusa, gonfiata e attraversata da gas, che si svolsero nell'interno; la struttura è *amigdaloide*, se la roccia dà a vedere nel mezzo d'una pasta omogenea delle nocciuole o amandorle, che sembrano riempiere le cellule vuote. Queste mandorle spesso possono separarsi da tali cellule. Qui daremo una semplice indicazione delle rocce le più volgari, fra le quali quelle che entrano nella costituzione della corteccia superficiale del globo, e incominceremo a far note le loro disposizioni in strati o in masse non stratificate.

A seconda della natura ed origine loro, le rocce si possono scindere in due grandi divisioni: le rocce di fusione ignea e di cristallizzazione per raffreddamento (*rocce massicce cristalline* o *rocce plutoniche*), e rocce di formazione acquosa e di sedimento (*rocce stratificate* o *rocce nettuniane*). A queste due classi principali vuolsi aggiungere un'altra classe intermediaria, che abbraccia un certo numero di rocce di dubbia origine, e che partecipano dei caratteri delle due prime classi: queste sono le rocce schistose cristalline, dette pure rocce metamorfiche, perchè i geologi le riguardano generalmente come rocce antiche di sedimento, che sa-

rebbero state alterate e modificate dall'azione del calore e dai diversi agenti chimici.

I. *Rocce di sedimento.* — Le rocce di sedimento generalmente si mostrano in strati estesi e regolari; le materie che concorrono alla loro formazione d'ordinario sono compatte o d'un aspetto terroso, e allo stato solido e mobile. Quasi costantemente racchiudono due sorta di parti accessorie o di residui caratteristici, che richiamano l'origine loro; da un lato di parti sabbiose, di ciottoli arrotondati e a un tempo di grossi frammenti d'altre rocce, procedenti dai terreni più antichi di esse; dall'altra, di fossili o avanzi organici, procedenti da piante o da animali, che vivevano all'epoca della loro formazione.

Tre sorta di rocce principali dominano in tutti i terreni sedimentarii: il *calcare;* la *silice*, più spesso allo stato di sabbia o di grès quarzoso; e l'*argilla.* Il calcare, (o pietra di calce), è un carbonato di calce, facile ad essere constatato per la proprietà che ha di fare effervescenza cogli acidi, e di ridursi allo stato di calce viva per la calcinazione. La silice viene riconosciuto dalla durezza de' suoi grani vetrosi, dal potere che ha di rigare il vetro, dalla infusibilità sua al fuoco dei nostri fornelli, e perchè mostrasi insolubile negli acidi ordinarii. L'argilla, quando è pura, non emerge che di allumina, di silice e di acqua: è un miscuglio terroso, dolce e grasso al tatto, insolubile ed infusibile, ma è capace di formare pasta coll'acqua. Al fuoco si restringe e si fa dura. Queste tre sostanze principali, mescolandosi tra loro a due a due, o tutte

tre a un tempo, formano le rocce miste, di carattere pure misto e alle quali si danno alcune volte nomi particolari. È così che diconsi *marne* i miscugli di calcare di argilla; *molasse* o *macigni*, i grés a cemento marnoso o calcare, ecc. I grès si modificano pure per altre parti accessorie che si aggiungono ai grani di silice: *grés feldspatico* (o arkoso); il *grés micaceo* (o psammito); *grés rosso, grés screziato, grés ferruginoso,* a cemento d'ocra rossa, bruno o giallo; grés verde, a grani di silicato di ferro, ecc. Al numero delle rocce sedimentarie, si annoverano pure la *dolomia* (o il calcare magnesiaco), il *gesso* e il *sal gemma.* Vennero di già fatti conoscere i caratteri di queste diverse sostanze; e solo occorre aggiungervi pure i grandi depositi dei combustibili carbonosi che sono tutti di una provenienza vegetale: le *antriciti,* i *carboni fossili,* le *ligniti,* le *torbe.*

II. *Rocce massicce cristalline.* — Queste rocce non sono stratificate, ma si presentano in masse di forme irregolari, e irregolarmente spaccate, a tessitura generalmente cristallina; esse sono essenzialmente formate di silice (quarzo jalino) e di silicati. Qualche volta il grano cristallino si attenua fino al punto da non essere altrimenti discernibile ad occhio nudo; ma però visibile col sussidio d'una lente o d'un microscopio. In altri casi, che in generale formano eccezioni, la tessitura può essere considerata per compatta veramente, sia litoide sia vetrosa. Noi citeremo fra le rocce di questo ordine:

La *roccia granitica,* che è a struttura granellosa,

formata da' grani di feldspato ortoso, di quarzo jalino e di mica, tramestati e immediatamente aggregati tra loro. Il feldspato è clivabile e si divide in lamine in due sensi perpendicolari l'uno all'altro; lo si riconosce per questo doppio clivaggio; esso è ordinariamente bianco, rosso o verdastro.

Il quarzo è in grani vetrosi, irregolari, senza alcuna traccia di clivaggio: rassomiglia a grani di sal grigio. Il mica è in piccole lamelle d' ordinario nere, alcune volte rosse, e bianche a splendore argentino.

Questa roccia si presenta abitualmente in massa continua, inegualmente fessa, senza tracce di stratificazione. Alcune volte, però, la sua struttura diventa come schistosa, per l' accumulamento del mica e la disposizione parallela che assumono le lamelle di questa roccia: il granito allora passa insensibilmente al gneiss, roccia di cui sarà discorso in breve. Il granito è una roccia assai dura, capace di bella pulitura, ma difficile a lavorarsi. Si fanno colonne, obelischi, piedestalli, cornicioni, trottatoie, ecc. Vi sono pure tra i graniti dei diversi paesi grandi diversità d' aspetto, che tengono dal colore particolare delle sostanze che vi prevalgono e dalla grossezza dei grani. Distinguonsi i graniti rossi, i graniti rosei, i graniti grigi, ecc. Quando nel granito dispare del tutto il mica, si ha la *roccia pimmatile* o *granito grafico;* se si supponga che sia il feldspato il quale venga a mancare, si avrà la *jalomite,* o granito stannifero, così detto perchè abitualmente racchiude del minerale di stagno.

La *sienite* è una roccia granitoide dove il mica è

rimpiazzata dall'amfibole nero (orniblenda), e il quarzo manca quasi sempre; la *protogina* nè è un'altra, nella quale il mica è rimpiazzato, in tutto o in parte, da una sostanza talcosa.

Il porfiro. — Roccia emergente d' una pasta feldspatica colorata, che contiene dei cristalli biancastri di feldspato, e qualche volta di grani vetrosi di quarzo o di cristalli neri di pirosseno. Si distiguono dei porfiri rossi, d'ordinario quarziferi, dei porfiri verdi, dei porfiri neri (o melafiri) quasi sempre pirossenici.

La serpentina. — Roccia a tessitura compatta, a frattura smunta e cerea o squamosa, con gradazioni di varie tinte verdi o nere; tenera e dolce al tatto.

Il trappo. — Così chiamasi una roccia terrosa, dura, verde o nere, la cui materiale costituzione è analoga, ora a quella della sienite ed ora all'altra dei basalti; forma delle grandi masse irregolari, a divisione prismatica, ehe spesso presentano nel loro pendio la disposizione a gradini. D'ordinario è a struttura amigdaloide.

Il basalto. — Roccia a struttura compatta microscopica, essenzialmente costituita da feldspato labrador e da pirosseno augite; d'un grigio di ferro volgente al nero: dura, pesante e tenace. Essa si incontra sotto forma di filoni potenti, di monticelli o di grandi strati che più spesso si dividono d'una miniera regolare in prismi voluminosi a spaccature piane.

Il trachite. — Roccia formata d'una pasta terrosa di feldspato biancastro o grigio cenere, cellulare, aspro al tatto e che involge spesso dei cristalli piccoli e divisi da feldspato vetroso.

Spesso passa, da una parte, a masse vetrose, translucide, e come affumicate, che diconsi *ossidiane* o vetri vulcanici, e dall'altra a pietre porose, che ognuno conosce sotto la denominazione di pietra *pomice*. Questa si presenta ora in larghe lastre, come il basalto, e ora sotto forma di guglie o di campane.

La lava. — Roccia nera o grigiastra, alcune volte alterata in rosso, cellulare o a scorie, e che uscì da una bocca ignivoma o da un cratere vulcanico, sotto forma di corrente, diffondendosi a falde strette sopra i fianchi d'una montagna conica, alla sommità della quale questo cratere è sempre posto. È meno una roccia particolare, che la stessa materia dei trachiti o dei basalti che si è trovata in uno stato di fusione più perfetta.

III. *Rocce schistose cristalline.* — Le principali rocce di questa serie sono il gneiss, il micaschisto, lo schisto talcoso e lo schisto argilloso o schisto propriamente detto.

Il *gneis* è una roccia che risulta dai medesimi elementi del granito, e dal quale si distingue per la sua struttura schistosa. È in qualche modo un granito venato e a fogliette, sopra il taglio del quale si osservano delle vene parallele di colore carico formate dal mica, e che alternano con vene bianche o grigiastre, che costituiscono i grani di feldspato e di quarzo riuniti.

Il *micaschisto*, o schisto micaceo, è altra roccia schistosa, a foglietti diritti o ondulati, formati solo di mica o di quarzo, senza feldspato.

Lo *schisto talcoso* non diversifica che per la sosti-

tuzione del talco al mica. Quando in queste ultime rocce schistose gli elementi sono attenuati in modo da non essere altrimenti visibili, e talmente confusi tra loro che ne risulta una roccia omogenea in apparenza a struttura terrosa e fogliettata, che rassomiglia pel suo aspetto alle materie argillose, si dà a questa roccia il nome di *schisto argilloso*, di *fillade*, o di *schisto* propriamente detto; esso diversifica dalle vere argille perchè non è capace di impastarsi coll'acqua. Ha la proprietà di dilatarsi in un senso a foglietti più o meno sottili; e quando questi foglietti sono solidi, diritti, e continuati, si adopera in architettura sotto il nome d' *ardesia*.

CONCLUSIONE

Non entra già nello scopo di questo brevissimo trattato d'innoltrarci maggiormente nella storia del globo. Esso vi ha condotto, o miei lettori, fino al varco da cui potete ammirare la bella prospettiva dell'immenso campo entro cui potete, se vi aggrada, inoltrarvi.

La storia di tutti i sistemi che vennero sin qui immaginati allo scopo di spiegare l'origine del mondo, della « Terra » in particolare, potrebbe forse offrire pascolo alla vostra curiosità; ma, oltre che sarebbe un gettar tempo inutile nel tessere romanzi, è forse più vantaggioso, pel decoro della specie umana, il lasciare nell'oblìo tante aberrazioni di spirito di cui dovremmo necessariamente parlare. Una sola geogenia merita la nostra attenzione: è quella che trovasi esposta nel libro di Mosè, e che, dopo tre mila e più anni, si presenta, da un lato, come l'applicazione più esatta delle teorie meglio stabilite; e, dall'altro, come il riassunto più succinto dei grandi fatti geologici. Leggiamo infatti nella Genesi: *Deus fecit* LUCEM (il fluido della luce, del calore, ecc.), FIRMAMENTUM (lo spazio e tutte le masse che vi si trovano disseminate), SOLEM *et*

Stellas (i centri d'attrazione), ecc. In quanto alla *creazione organica*, c'insegna la Genesi ch'essa si divide in *quattro epoche* successive, le quali sono parimente razionali. La *prima* stabilisce la *vita vegetativa*, che si manifesta non solo nelle piante, ma anche negli animali inferiori, ove troviamo a mala pena i fenomeni di nutrizione e d'accrescimento. Viene in seguito la *seconda epoca*, che è la *vita di relazione*, ossia la sensibilità, l'istinto, l'intelligenza e la volontà, che si uniscono successivamente in diverse proporzioni ai fenomeni di pura esistenza. Questa nuova vita prende dapprima un certo sviluppo nei pesci, nei rettili; poscia negli uccelli. Essa acquista una estensione nei mammiferi, che appajono ad una *terza epoca;* e finalmente, giunge ad un grado più elevato (*quarta epoca*) coll'apparizione dell'*uomo*, che compie l'opera dell'Onnipossente, e riceve un anima ad immagine di Dio per distinguerlo da tutti gli esseri. E qui giova avvertire che, secondo l'opinione di molti fra i più illustri geologi, l'espressione volgare di *giorni* che troviamo nel Sacro Libro di Mosè, deve significare *epoche*, le quali presentano lunghi periodi di tempo di cui ciascuno si riferisce ad un dato sistema di creazione. È in questa lunga serie di secoli, che non sono che brevi istanti nell'eternità, che la Terra si è formata per via di successive catastrofi e di rivolgimento, e che si è preparata al soggiorno dell'uomo pel quale Iddio l'avea tratta dal *nulla*.

FINE.

INDICE DELLE MATERIE

IV.

INDICE

delle tavole in cromolitografia.

INDICE

delle Incisioni intercalate nel testo.

APPENDICE

AI

TRE REGNI DELLA NATURA

APPENDICE

AI

TRE REGNI DELLA NATURA

PUBBLICAZIONE POPOLARE

compendiata sulle opere di

BUFFON, CUVIER, LACÉPÈDE, GEOFFROY DI S. HILAIRE,
MECKEL, FIGUIER, MALACARNE, POKORNY,
OMBONI, ECC. ECC.

per cura di

EZIO COLOMBO

ED

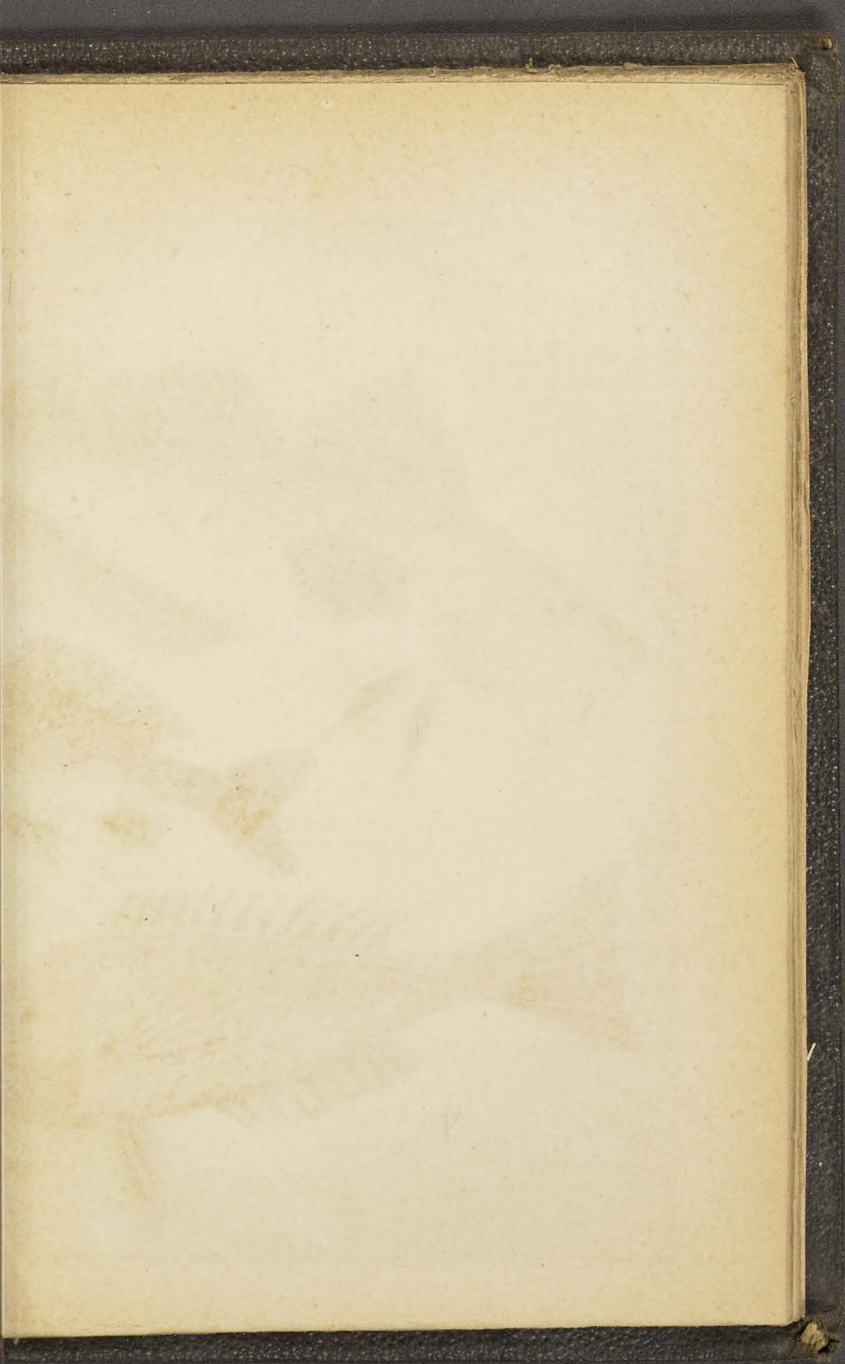
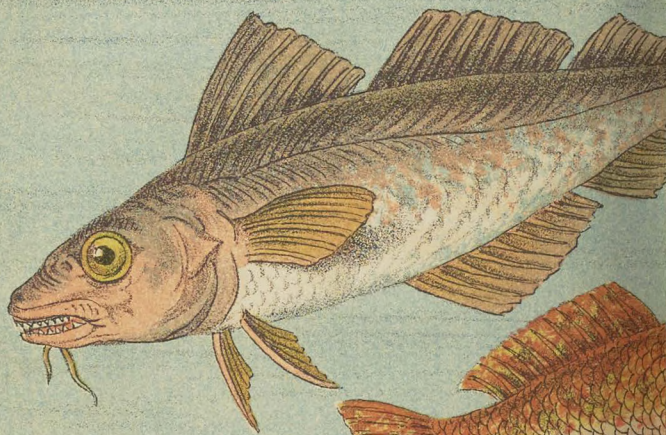
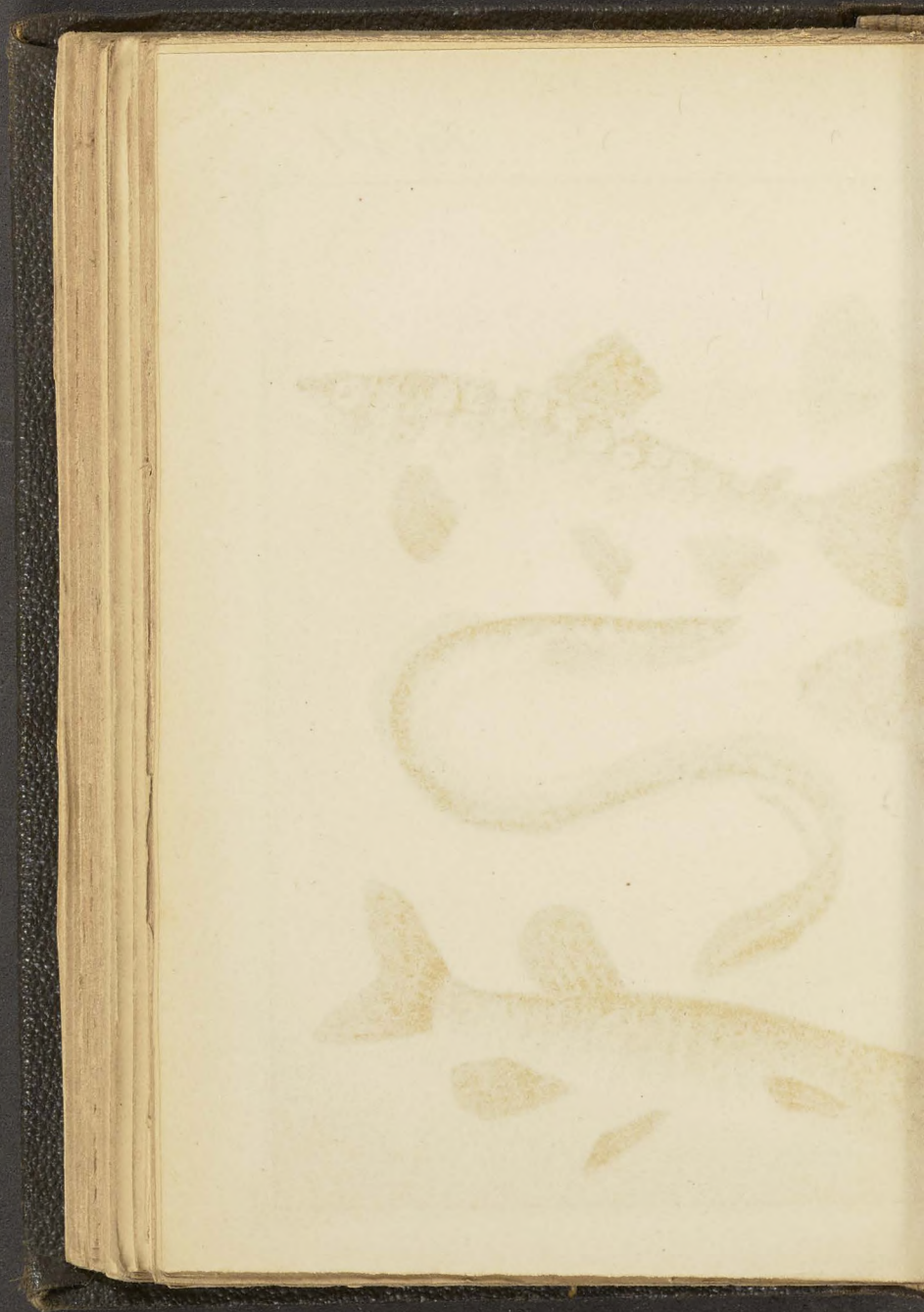
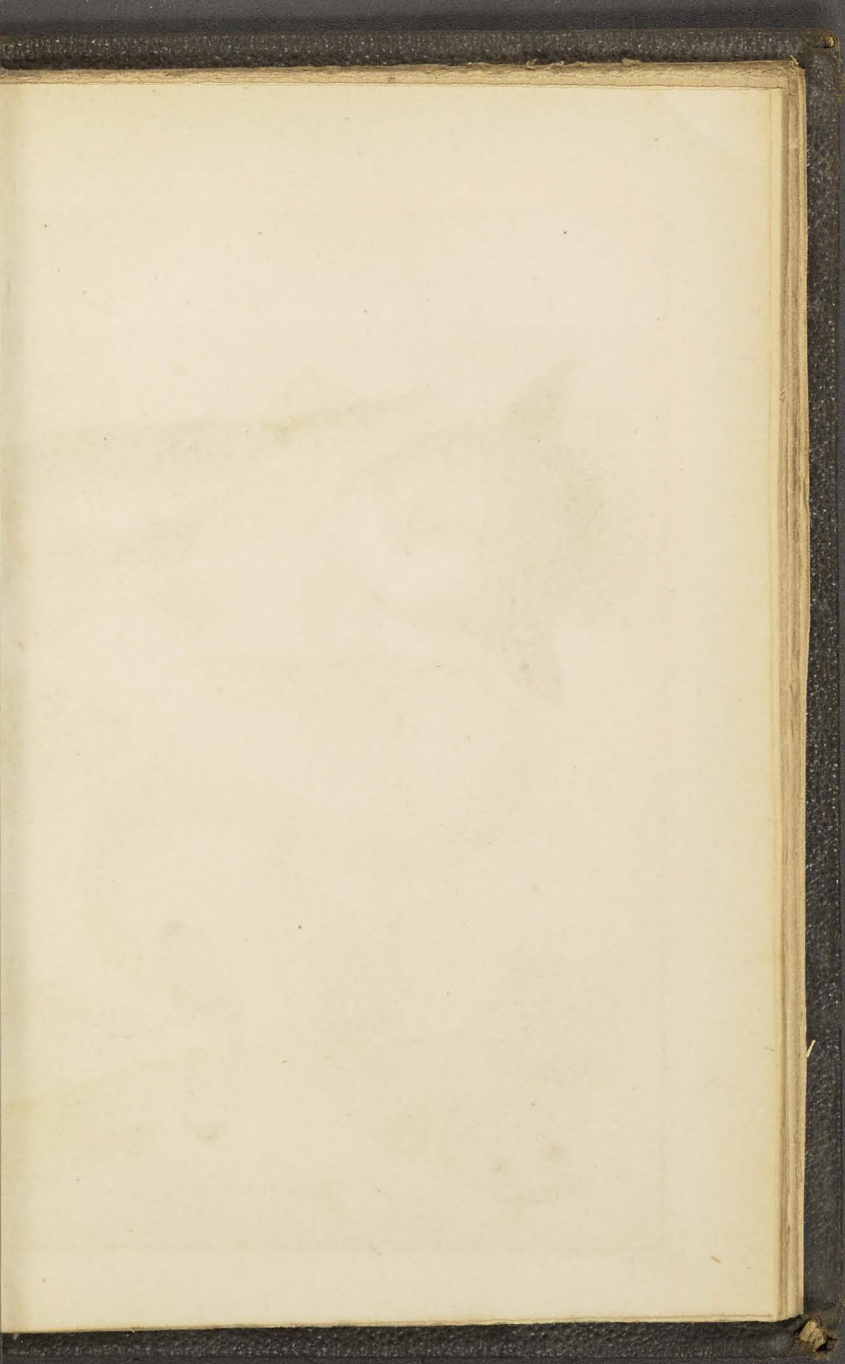
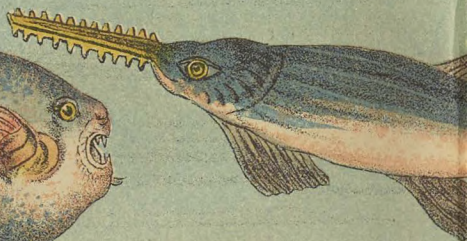
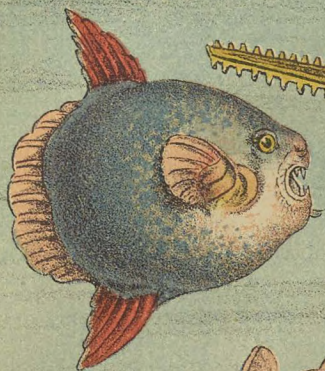
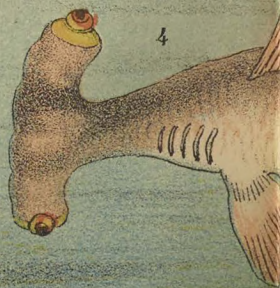
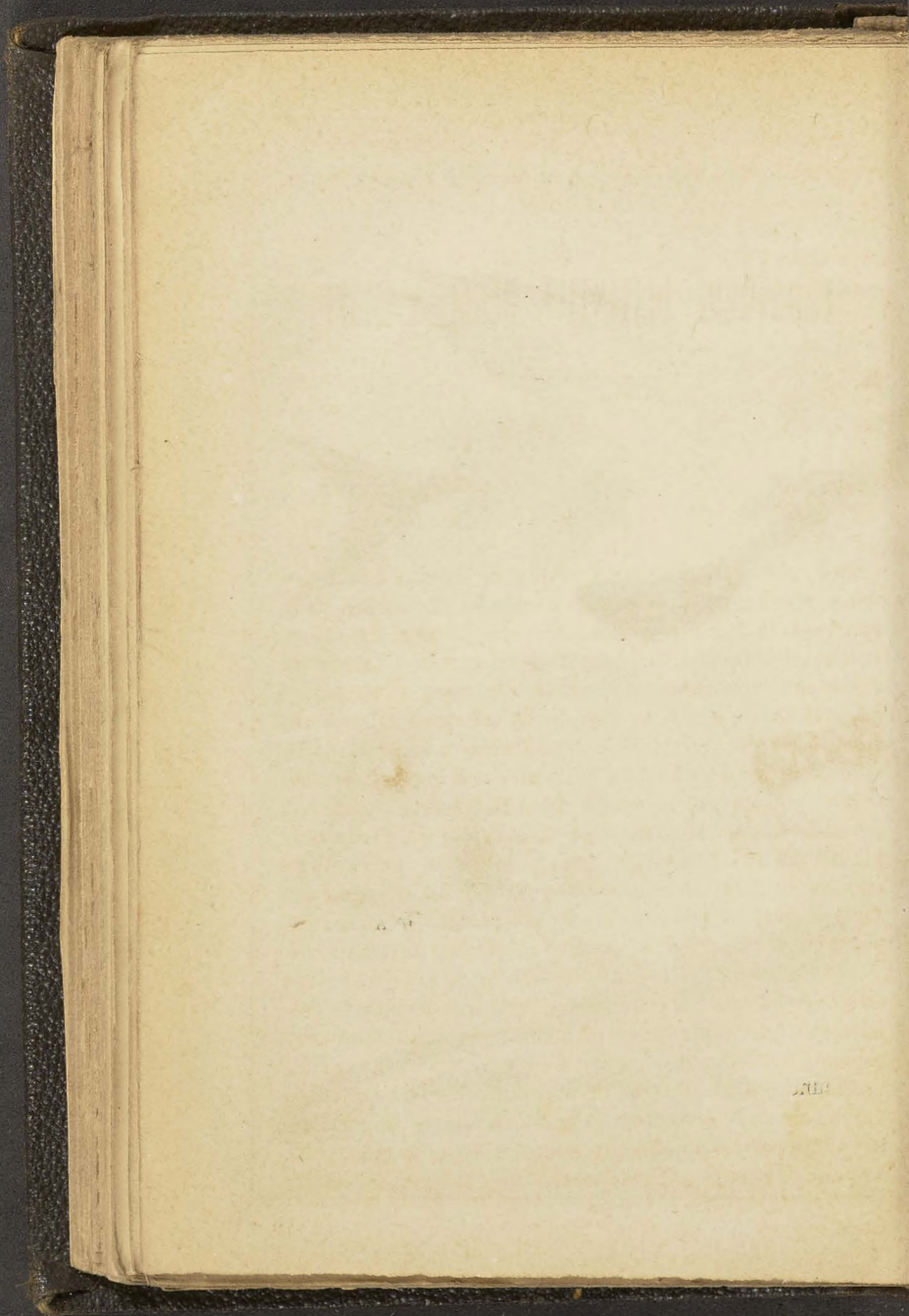
ILLUSTRATA
da tavole colorate e da incisioni intercalate nel testo

Zoologia
Botanica-Mineralogia.

MILANO
SERAFINO MUGGIANI & C.°
1881

Tav. XXI

1
3
2
4

Tav. XXII

CARATTERI DISTINTIVI DEGLI ANIMALI

Non v' è cosa che sembri più agevole a concepire della definizione della parola *animale,* dappoichè lo si rappresenta com'essere dotato di sentimento e di moto volontario. Linneo, nel suo stile aforistico, ha detto: *I minerali crescono, i vegetali crescono e vivono, e gli animali crescono, vivono e sentono.* Questa distinzione, che infatti è ben evidente quando si paragoni il cristallo di rôcca ad una quercia, e questa ad uomo, finisce col disparire insensibilmente quando si esaminino comparativamente gli esseri che occupano gli ultimi gradi di queste tre grandi serie. Tutti sanno che riesce assai difficile il dire in che differiscano essenzialmente certe specie di polipi da alcune alghe, poichè i caratteri che vennero attribuiti agli animali, la sensibilità e la facoltà di muoversi, finiscono col disparire affatto. Ma quando questi due caratteri fossero più apparenti nelle ultime specie animali, resterebbero ancora molte difficoltà.

Alcune piante offrono delle particolarità rimarchevoli. Tale è la sensitiva; è noto che basta avvicinare la mano perchè le sue foglioline si contraggano, e si abbassino i suoi piccoli petali; lo stesso dicasi della

pigliamosche (*Dionaea muscipula*) i cui due lobi delle foglie si avvicinano istantaneamente quando un insetto o qualsiasi altro corpo straniero viene a toccarli; tale è specialmente l'*Hedysarum gyrans*, più sorprendente ancora pel moto di oscillazione di due delle sue fogliolne, mentre la terza si sta immobile. Come provare che il sentimento non esista in questi tre vegetabili, quando riguardisi la sua esistenza come certa nei tentaculi del polipo? Se gli animali sembrano andar incontro alla loro nutrizione ed appropriarsela con discernimento, non veggiamo noi i movimenti dei vegetabili variare quasi all'infinito per conseguire lo stesso scopo? Quante differenti direzioni nelle radici per andare in cerca degli alimenti che loro convengono! Le une si affondano verticalmente, altre obliquamente; altre si estendono orizzontalmente alla superficie del suolo; alcune trionfano di tutti gli ostacoli, si aprono un passaggio attraverso i muri, s'insinuano nelle fenditure onde attingere la loro nutrizione in una terra che più ad esse convenga. Le piante, dicesi, non hanno movimenti progressivi in totalità; ciò è vero: ma i coralli non restano essi fissi al suolo in cui nascono?

Poichè la sensibilità ed il moto non possono stabilire una linea di demarcazione precisa fra gli animali ed i vegetabili, cerchiamo altri caratteri distintivi nelle modificazioni dell'organizzazione, e nella composizione meccanica e chimica particolare a ciascuno di questi due ordini di corpi di cui si compone il regno organico.

Gli animali ed i vegetabili hanno per base della loro organizzazione un tessuto formato da piccole lamine trasparenti, disposte in tutti i sensi, in maniera da costruire areole o cellule tutte insieme comunicanti, sia per la continuità delle loro cavità interiori, sia per mezzo di pori o fessure che si osservano nelle loro pareti. Quantunque il tessuto dei vegetabili sia più

semplice di quello degli animali superiori, esso non può tuttavia fornire alcun carattere ben distinto, poichè quello dell'animale è assolutamente identico. La composizione chimica degli animali non può nemmeno essere un carattere essenziale, quantunque generalmente essa sia più complicata. La presenza dell' azoto non deve più essere riguardata come il carattere chimico delle sostanze animali; ne esiste una piccola quantità, sia libera, sia combinata, in quasi tutti i vegetabili, e molti ne contengono in abbondanza.

La maniera con cui si esercita la nutrizione fornisce un carattere distintivo migliore. I vegetabili attraggono colle loro radici l'acqua e le materie che vi sono disciolte; gli animali introducono per la bocca gli elementi di differenti materie, le une nutritive, le altre inutili alla nutrizione. Gli alimenti degli animali sono ricevuti in una cavità particolare detta tubo intestinale, in cui essi subiscono una elaborazione; questo sacco manca nei vegetabili, i cui alimenti sono costretti, per mezzo della contrattilità organica dei vasi, ad innalzarsi fino agli organi fogliacei, ove sembra operarsi la separazione delle materie utili od inutili alla nutrizione.

La cavità intestinale è dotata della proprietà d'assorbire gli alimenti che vi sono deposti; il che ha fatto dire a Boerhaave che gli animali hanno le loro radici dentro a sè stessi. Gli escrementi di questi ultimi, in generale, sono solidi; quelli dei vegetabili sono acqua quasi pura; perchè infatti la sol acqua è quella che, dissolvendo differenti materie, le rende proprie all'assorbimento ed all'assimilazione.

L'azione dell'atmosfera nella nutrizione degli animali consiste principalmente nel sottrar loro il carbonio eccedente; essa pel contrario tende a fissarlo nei vegetabili. Il sangue, od il fluido nutritivo degli animali, si muove ne' loro corpi ripassando molte volte pei me-

desimi canali, vale a dire, che vi esiste una vera circolazione; il sugo nutritivo dei vegetabili non sembra mai rivolgersi ad altra direzione. Vi sono non di meno degli animali nei quali il fluido, assorbito dai pori degli intestini, va immediatamente a penetrare le parti, come nelle piante fa il fluido assorbito dalle radici, e che si distribuisce nella reticella della pianta, come l'acqua in una spugna.

Nessuna parte si riproduce negli animali, eccetto l'epidermide, i peli e le unghie; tutto in esso si separa e si rinnova, niente si rigenera. Quindi, a somiglianza del naviglio degli Argonauti, così tante volte riparato nel corso di una lunga e perigliosa navigazione, che al suo ritorno più non conservava alcuna parte della prima costruzione, la macchina degli animali superiori si distrugge e si rinnova incessantemente. Non però così accade in tutti gli animali: furono veduti rigenerarsi dei tentacoli di polipi e dei molluschi, dei raggi interi di asterie, dei membri di salamandre e delle teste di lumache. Molti hanno i due sessi congiunti, come vedesi in molte piante. Un piccol numero si riproduce per mezzo di barbatelle, a modo dei vegetabili. I polipi, divisi in molte parti, si moltiplicano con una celerità sorprendente, e sembrano realizzare sotto ai nostri occhi la storia favolosa dell'idra della palude di Lerna.

Dopo avere paragonato gli animali coi vegetabili, e fatto emergere i loro caratteri principali, esaminiamo più particolarmente il corpo animale, gli elementi che lo compongono, gli organi che risultano dalla riunione di questi elementi, ed il meccanismo di tutte queste parti. Il tessuto cellulare dà origine, col modificarsi, a tre elementi che formano tutto l'edificio solido del corpo animale. Questi elementi sono le membrane (pelle esteriore ed interiore) la fibra irritabile o muscolare, la fibra nervosa od irritante. Quando il

tessuto cellulare è disposto in fibre, e che vi si aggiungono materie calcari, forma il tessuto osseo.

Ciascuno di questi elementi ha una speciale destinazione; le membrane difendono e limitano l' animale nello spazio, e servono ad assorbire, e per conseguenza a nutrirlo. La fibra irritabile o muscolare è destinata ad eseguire i movimenti, e la midollare od irritante portare l'eccitamento nelle parti, ed a mettere in azione la fibra irritabile, la quale, senza di essa, sarebbe come una macchina senza motore.

Tutti questi elementi si modificano in modo più o meno importante nella serie animale, e costituiscono le differenze delle ramificazioni che la dividono in classi e famiglie. Volgiamo ora uno sguardo su le funzioni che gli organi degli animali eseguiscono.

La sensibilità, che risiede nel sistema nervoso, viene eccitata dalle impressioni che trasmettono i sensi. Il più generale è il tatto, la cui sede è la pelle, e che viene difeso dall'epidermide e da altri integumenti insensibili, come i peli, le scaglie, le unghie, le penne, le corna, ecc. Il gusto e l' odorato non sono che organi di tatto più delicati, e pei quali la pelle della lingua e delle nari è convenevolmente modificata. L'occhio, composto di umori trasparenti e di membrane sensibili, serve a palpare i colori; esso ha la proprietà di rompere i raggi e di riunirli in un foco in cui si trovano i nervi destinati a trasmettere le percezioni al cervello. L'orecchio riceve e valuta i suoni. I soli animali di primo ordine possedono i cinque sensi: molti mancano di orecchie, di narici o di occhi; ve ne sono di quelli che hanno il solo tatto, il quale non manca mai; ma i mammiferi hanno tutti gli organi delle sensazioni perfettissimi. Quanto ai nervi, essi legano i sensi al cervello od al midollo della spina dorsale, trasmettono fino a queste masse centrali l'azione ricevuta dagli organi esterni, e sottopongono i muscoli

alla volontà; essi sono, per così dire, le sentinelle ed i ministri dell'anima. Il sistema nervoso, e specialmente le masse centrali, diminuiscono gradatamente a misura che l'animale è situato più al basso nella scala; si perviene finalmente ad animali ne' quali essi sono quasi affatto scomparsi.

I muscoli sono fascetti di fibre irritabili, distribuite in tutte le parti del corpo, e producenti tutti i movimenti interni ed esterni. In un animale vi hanno tanti muscoli differenti quanti sono i movimenti semplici possibili; quando i movimenti devono farsi con alquanto di forza, i muscoli, col mezzo dei tendini, che sono ossa cartilaginose, sono attaccati alle ossa propriamente dette, od a conchiglie, croste o scaglie, che servono allora di leve.

I muscoli annessi agli organi della digestione e della circolazione non ricevono nervi della vita di relazione, e non sono sottomessi al dominio della volontà.

Gli alimenti, presi dai denti, od assorbiti da una specie di tubo, sono inghiottiti per mezzo delle contrazioni della parte superiore del canale digestivo, il quale non è che la continuazione dell'inviluppo esterno, convenevolmente modificato per assorbire. Questo canale è sparso di vasi piccolissimi che vi prendono il fluido nutritivo, e dirigono, coll'azione e coi movimenti dei muscoli che li vestono e col mezzo dei vasi linfatici, arteriali e venosi, tutti gli umori nutritivi, dagli organi in cui essi si preparano fino a quelli ai quali devono trasferirsi per servire alla nutrizione, alla respirazione ed alle secrezioni.

Nei mammiferi, l'aria non modifica il fluido nutritivo che negli organi particolari detti polmoni, che sono i veri apparecchi respiratorî; il sangue, dopo essersi combinato con uno degli elementi dell'aria, l'ossigeno, diviene proprio alla nutrizione, funzione maravigliosa ed inesplicabile; semplice negli esseri inferiori

nei quali l'assorbimento e l'esalazione la costituiscono, essa si complica negli animali più perfetti; noi sappiamo solamente che i suoi agenti sono i tessuti stessi, e che i suoi materiali sono l'aria, l'acqua, e specialmente i corpi organizzati.

Quando tentossi di distribuire gli animali per tribù e per classi, si dovette, onde rendere le divisioni più naturali, fare scelta degli organi la cui influenza è più manifesta. Furono adunque scelti i nervi e le loro dipendenze, dopo avere invano provato le forme esterne, e vennero formati quattro gran rami che noi dobbiamo indicare, poichè la classe dei mammiferi sta in capo al primo di tutti.

1.° Gli *animali vertebrati:* essi hanno uno scheletro interno, composto da una serie di ossa poste le une sopra le altre dette vertebre, le quali racchiudono nel loro canale il tronco principale dei nervi. Questa colonna ossea termina pel davanti colla testa, ricettacolo comune dei sensi e del cervello, pel di dietro col coccige; due cavità, il petto e l'addome, racchiudono i principali organi della vita. Tutti hanno il sangue rosso, sessi separati, una milza, un fegato, un pancreas, delle mascelle transversali e dei canali semicircolari; nè mai più di quattro membri. I loro vasi sanguigni, i loro nervi ed il loro scheletro presentano una grande analogia.

2.° *Molluschi:* il loro corpo è carnoso, molle, senza membri articolari, quantunque abbia alcune volte pel di dentro delle parti dure, e sia sovente coperto da scaglie petrose. Hanno vasi arteriali e venosi nei quali il sangue eseguisce una vera circolazione. Essi respirano col mezzo di branchie; il loro cervello è una massa distinta, da cui partono i nervi ed una midolla allungata; vi hanno dei gangli in diverse parti del corpo.

3.° Gli *articolati* hanno delle antenne, dei membri articolati, ed il loro corpo coperto di parti scagliose.

Il loro sistema nervoso consiste in due lunghi cordoni nervosi, esistenti lungo il corpo, interrotti da nodi o ganglii, dai quali partono tutti i nervi. Gli uni hanno un cuore, vasi arteriosi e venosi, e branchie per respirare; altri non hanno nè cuore nè vasi, e respirano per mezzo delle trachee.

4.° Gli *animali radianti* hanno le parti del loro corpo disposte a stella od a raggi d'un circolo al cui centro sarebbe la bocca; non hanno nè cuore nè vasi, nè sistema nervoso ben distinto.

Quando da tali superiori generalità si discende a generalità di un ordine inferiore, si ottengono piccoli gruppi che costituiscono delle famiglie e dei generi. Quanto alle specie che li compongono, con ciò vuolsi significare la collezione degli animali i quali, col loro accoppiamento, riproducono individui fecondi e simili ad essi.

GEOGRAFIA BOTANICA

Basta dare uno sguardo attorno a sè, anche in uno spazio circoscritto, per accorgersi che le piante non sono distribuite, nè uniformemente, nè arbitrariamente sulla superficie del globo. Ognuna di esse occupa una estensione, o, come si dice in botanica, un'area più o meno grande. La loro distribuzione è regolata da cause complicate; le une fisiche, dipendenti dalla natura e dagli agenti che le circondano; le altre ascose alle nostre ricerche, nel mistero dell'origine degli esseri.

Il fatto dell'esistenza di una pianta in questo o quel mezzo, che presenta un certo insieme di condizioni fisiche, costituisce la sua *stazione;* il fatto della sua esistenza in questo o quel paese costituisce la sua *abitazione*. Queste distinzioni possono farsi parlando non solamente di specie, ma ancora di gruppi più o meno estesi; possono ancora essere indicati nei limiti più o meno esatti, più o meno approssimativi.

Vediamo prima le cause che influiscono sulla vegetazione, e per conseguenza sulla distribuzione geografica. Ne troviamo quattro principali:

1.° *Calore*. — Si sa che va decrescendo dall'equatore ai poli, e con assai regolarità, se si considera un sol meridiano; ma non è così se se ne considerano di-

versi insieme. Diverse cause, come l'esposizione, la vicinanza del mare, modificano questa diminuzione, e i paralleli non servono più che ad indicare i climi fisici, come fissano i climi astronomici.

Ogni luogo, nel corso di un anno, riceve una certa quantità di calore; osservazioni giornaliere della temperatura, continuate per un tempo più o meno lungo, conducono alla conoscenza della temperatura media del luogo. Ora, se si fa passare una linea da tutti i punti che offrono la medesima temperatura media dell'anno, si ha una linea *isoterma*.

Sotto i tropici, le linee isoterme, si confondono quasi con i paralleli; se ne distinguono tanto più, quanto più si allontanano dall'equatore. Questa ineguaglianza deriva da due cause che dobbiamo indicare: le une alzano la temperatura, e sono: i frastagliamenti profondi delle coste, l' orientazione, la predominanza dei venti del sud e dell' ovest, le montagne che riparano dai venti freddi, la mancanza di foreste e di paludi, la serenità del cielo in estate. Altre, invece, abbassano la temperatura, e sono: la configurazione compatta dei continenti, l'estensione delle terre verso il polo, le montagne dalla parte dei venti caldi, la mancanza di terre tropicali sul meridiano, le foreste e le paludi, un cielo puro in inverno e coperto in estate, ecc. (Al. de Humboldt, *Cosmos*).

Il mare, che segue con lentezza le variazioni di temperatura dell' atmosfera, serve a eguagliare i climi, moderando a un tempo il rigore degli inverni e il calore delle estati. Quindi una distinzione importante tra il clima delle isole o delle coste e quello dell' interno di una gran massa compatta di terre ferme. Buffon ha denominato a ragione questi ultimi *climi estremi*. In uno stesso continente, le coste occidentali sono più calde delle coste orientali, a meno che una corrente oceanica non modifichi la temperatura.

Non sempre nell'isoterme si trovano le stesse forme vegetali. Per ben conoscere l'influenza dei climi sulla vegetazione, non è d'uopo limitarsi alla temperatura media dell'annata, ma bisogna ancora studiare quella delle stagioni e dei mesi. Chiamansi linee *isochimine* quelle che indicano una temperatura media d'inverno; *isotere* una eguale temperatura d'estate. Queste linee influiscono ancor più delle isoterme sulla vegetazione. In altri termini, si può sperare di trovare un numero maggiore di forme vegetabili simili nella stessa temperatura media d'estate o d'inverno che con la stessa temperatura media annuale. Queste linee, d'altronde, si confondono ancora meno coi paralleli delle isoterme; le isotere si raddrizzano verso il nord, le isochimene verso il sud (Augusto di S.t Hilaire).

Le isochimene determinano la coltura del *Mirto,* del *Fico*, del *Melagrano*, ecc.; le isotere, quelle della *Vite,* dell'*Olivo,* del *Granturco.* Questi ultimi vegetabili, che sopportano, senza perire, un freddo assai rigoroso, hanno d'uopo di una temperatura estiva assai elevata per maturare i loro frutti; i primi, all'opposto, domandano poco calore in estate, ma vogliono anzitutto un inverno dolcissimo. Così il *Mirto,* che nell'interno della Francia non oltrepassa le colline della Bassa Linguadoca, cresce spontaneo fino in Irlanda; la *Vite,* invece, che, nell'ovest della Francia non vegeta al disopra di Nantes, cresce fino a Postdam ed anche a Danzica, a una latitudine molto più elevata.

In generale le piante annue, che hanno bisogno di un gran calore in estate per maturare i loro semi, si acconciano meglio ai climi variabilissimi; le piante sempre verdi hanno bisogno d'un clima uniforme.

Finora, parlando della distribuzione del calore alla superficie del globo abbiamo considerata questa come se fosse a uno stesso livello, quello del mare. Ma havvi un'altra causa di cui devesi tener conto, è l'altezza

al disopra di questo livello. Si sa che a misura che noi saliamo sopra un'alta montagna, la temperatura si abbassa. Dunque, quando una montagna situata sotto l'equatore s'erge assai alta perchè la sua sommità abbia la temperatura del polo, vi si devono trovare tutte le forme vegetali che si troverebbero tra 0 e 90 gradi di latitudine. È chiaro che una montagna situata fuori dell'equatore, ma che s'innalza fino al limite delle nevi eterni, offrirà solamente le forme vegetali che si trovano dalla sua base fino al polo. Alcuni autori hanno perciò paragonato i due emisferi del nostro globo a due enormi montagne confuse dalla loro base: paragone ingegnoso, ma peraltro inesattissimo sotto molti rapporti; avvegnachè la distribuzione dell' acqua, che su i due emisferi copre così grande estensione, e che vedemmo tanto potente da modificare i climi, quella dell'aria, la cui densità non decresce dall'equatore al polo, come non decresce dal basso in alto dell'atmosfera; quella della luce, così poco simile ai poli e sulla sommità di una montagna equatoriale, stabiliscono altrettante differenze rimarchevoli.

2.° *Luce.* — Quantunque la luce sia necessaria quanto la temperatura alla vita dei vegetabili, essa ha meno influenza sulla loro distribuzione geografica, poichè varia meno alla superficie del globo.

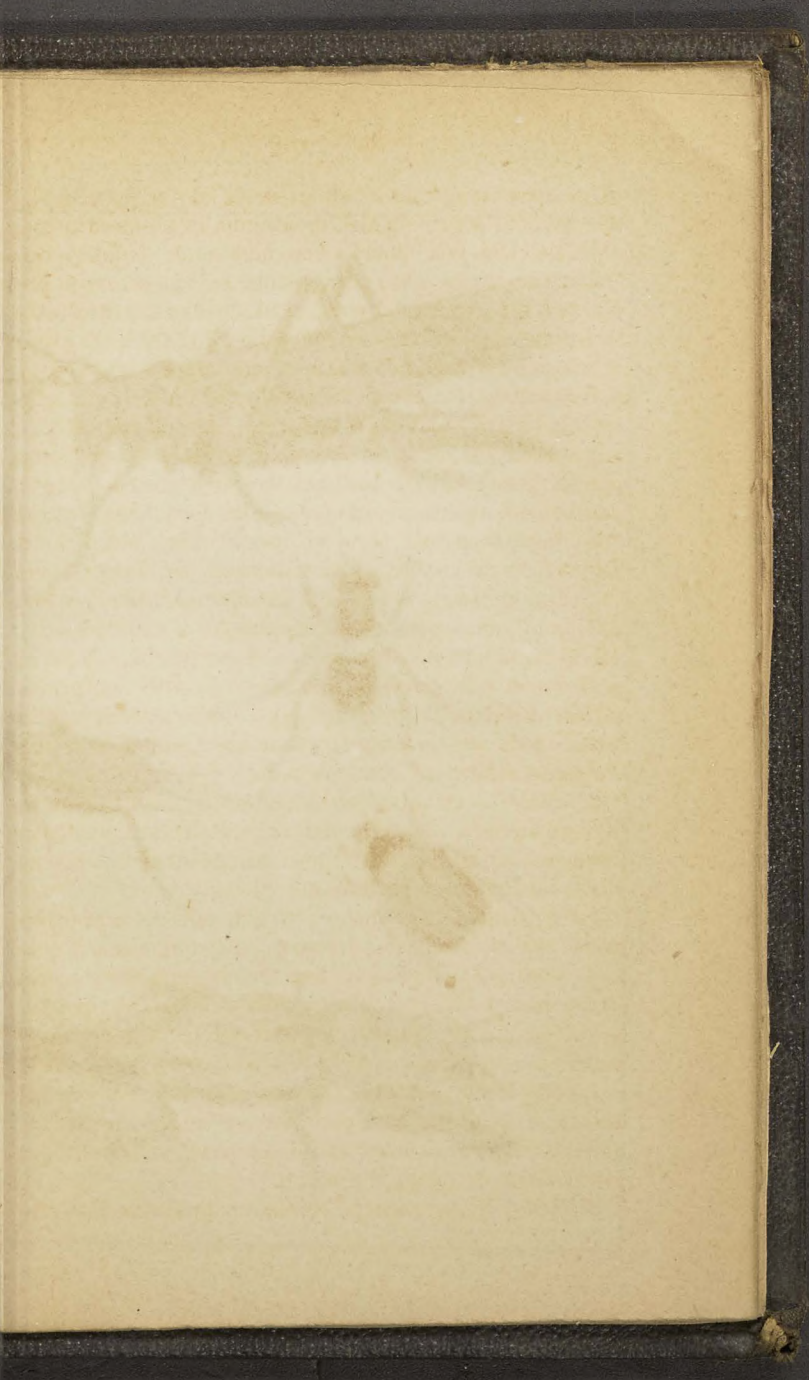
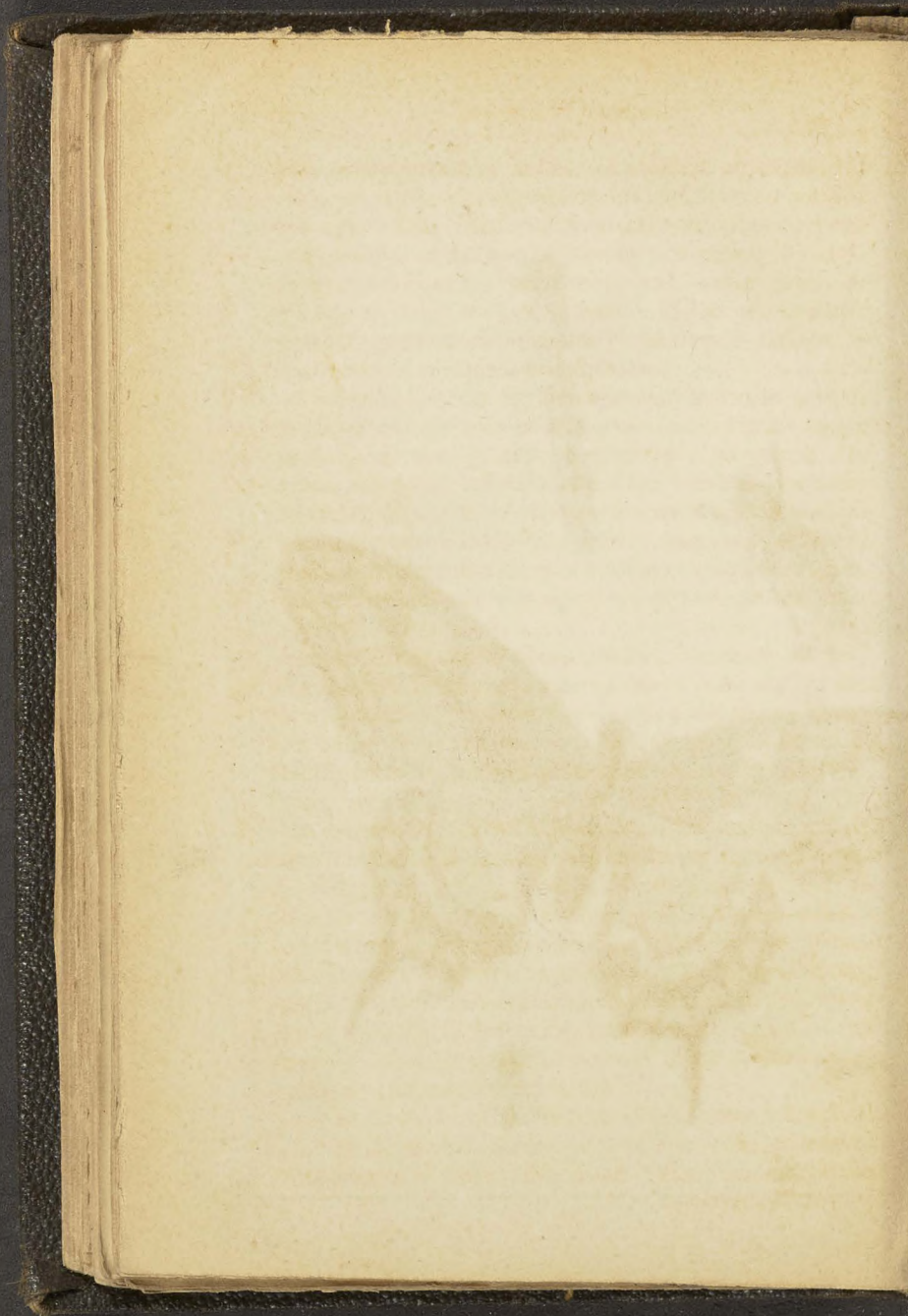
Intensissima all' equatore, si affievolisce in proporzione che ci avanziamo verso i poli; qui cessa l' analogia che si è voluto stabilire tra un emisfero terrestre e una montagna. Infatti, sulla sommità di questa, la luce è più prolungata a causa dell'elevazione, e sopratutto essa agisce con più intensità, perchè traversa una più piccola parte dell' atmosfera. È a cagione di questa circostanza, che per una medesima specie, gli individui che crescono sulle alte montagne hanno fiori più coloriti di quelli del piano.

Tuttavia le piante delle regioni polari e quelle delle

1
2
3
4
6

10
7
11
5
8
12
9

1
2
3
4
5
6

9
7
10
8
11

alte montagne si trovano, finó a un certo punto, nelle medesime condizioni relativamente alla luce, se, nascoste sotto la neve la maggior parte dell'anno, non vedono il giorno che una parte dell'estate tanto le une quanto le altre. Arrogi ancora che la vicinanza di grandi estensioni di acqua, a motivo della produzione dei vapori, diminuisce l'intensità della luce. Questa causa, che contribuisce così efficacemente a eguagliare la temperatura, e generalmente ad alzare la media, ha dunque un'influenza inversa sulla luce che indebolisce.

Le foreste e le caverne offrono diversi gradi d'oscurità. L'ombra degli alberi influisce moltissimo sulle piante vicine. La maggior parte delle *Crittogame* ed alcune *Fanerogame* richiedono poca luce; così trovansi nelle foreste, nelle caverne, nei tronchi d'alberi forati, ecc. Altre specie vegetano meglio nei terreni scoperti.

3.° *Umidità.* — Esercita pure sulla vegetazione una grande influenza, o sia sparsa in aria allo stato di vapore o ricada in pioggia sul terreno. Influisce sulle stazioni e sulle abitazioni.

Più fa caldo più l'atmosfera caricasi di vapori. Secondo il clima, questo vapore può condensarsi ogni sera in rugiada, che supplisce alla pioggia fino a un certo punto. A temperatura eguale, sonovi dei paesi più asciutti degli altri.

Nell'estensione di un medesimo paese, l'umidità dell'aria varia poco da un luogo all'altro; ma vi sono regioni così estese che si distinguono per una estrema siccità o una grande umidezza. I paesi vicini al mare traversati da grandi fiumi o coperti di paludi, quelli che possedono vaste foreste, o che avvicinano le nevi perpetue, hanno un'atmosfera ordinariamente umida. Al contrario, i paesi in luoghi alti, situati al centro dei continenti, senza fiumi o paludi, ecc., sono asciuttissimi e sono adattati meno degli altri alla maggior

parte dei vegetabili. In una atmosfera abitualmente umida, le foglie si conservano meglio, i succhi svaporano con minor celerità, ed anche può stabilirsi un assorbimento dell'acqua mediante le foglie, che supplisce casualmente a quello delle radici. Le *Felci*, le *Eriche*, le *Orchidee*, gli *Alberi a foglie persistenti*, hanno bisogno di una atmosfera umida; le *Labiee*, le *Composite* la ricusano in generale.

4.° *Suolo.* — Per questo termine generale devesi intendere qui ogni mezzo ove può crescere una pianta, e quindi le acque stesse vi si trovano comprese. La natura del suolo influisce più sulle stazioni che sulle abitazioni. È raro, in effetto, che ogni paese manchi completamente di questa o quella natura di terreno, mentre ogni località offre specialità sotto questo rapporto.

Le qualità fisiche del suolo sono più importanti delle proprietà chimiche. I terreni di composizione chimica differente, presentano alcune specie che sono ad essi proprie, ma in troppo piccolo numero per dare un carattere della vegetazione. Fa d'uopo eccettuarne i terreni salati che convengono solo a un certo numero di piante, come le *Sode*, i *Garofani di Parigi*, le *Galattie*, ecc.

In generale, la natura chimica del suolo opera piuttosto modificando le sue qualità fisiche anzichè direttamente. Così le terre contenute nel suolo lo rendono più o meno idroscopico, cioè atto ad assorbire ed esalare dell'umidità. Kirwan ha dimostrato che nelle contrade umide, il grano vegeta bene sulle terre siliciose; nei paesi aridi, all'opposto, sulle terre argillose: queste essendo più igrometriche, assorbono l'acqua necessaria; le altre, essendolo meno, si liberano più facilmente dell'eccesso di umidità.

Se ne può dire quasi altrettanto intorno ai rapporti della costituzione geologica del terreno con la sua vegetazione. Ci dà indubbiamente buone indicazioni in

certi casi, ma essa non può nè deve, in generale, entrare in particolarità puramente locali, che cambiano spesso le circostanze fisiche. Nondimeno, le carte geologiche possono essere utilissime nelle erborazioni, e gioveranno ad accertare un giorno alcuni rapporti tuttora troppo vagamente esaminati.

La natura del suolo è quella che determina un gran numero di stazioni di piante. Queste crescono o nell'acqua, o sulla cima delle montagne, o sulle colline o all'ombra, o nei campi all'aria aperta, o finalmente, parassite sopra altre piante.

Le piante *acquatiche* crescono nel mare o sulle spiaggie, nei laghi, nei paduli, nelle acque correnti, nelle terre inondate, nel limo, nella torba.

Le piante *marine* sono salate, hanno poca radice se non punto, un colore verde carico il più delle volte, ed un odore di mare; ad esse è molto acconcia l'acqua salata che altre piante non sopporterebbero; la maggior parte non sopportano il gelo (Linneo, *Systema vegetabilium*).

Le piante dei *laghi* e delle *acque correnti* crescono nell'acqua pura, ed a profondità tale che il gelo non potrebbe nuocerle. Hanno generalmente una tessitura floscia e cellulosa, le loro foglie sono spesso ondulanti. Si distribuiscono secondo la profondità delle acque, il loro stato di agitazione o di riposo, la loro temperatura, le loro variazioni di livello, ecc.

Le piante dei *paduli* crescono nei terreni molli e limacciosi; sono ordinariamente liscie. Le piante *inondate* sono coperte dall'acqua in inverno, e scoperte in estate. Le piante *melmose* crescono nei suoli ove l'acqua *stagna* tra due terre; e vogliono una terra acida, fredda, sterile.

Le piante *dei lidi del mare* sono dette marittime o saline. Sono un poco glauche, generalmente succolenti e a foglie carnose; hanno sapore salato, odore debole, o quasi nullo.

Le piante dei luoghi *ombrosi* crescono sotto gli alberi di folta chioma in una terra poco compatta; le altre nelle foreste entro terre di diversa natura; hanno tessitura molle, lunghi internodi, foglie spesso un po' flosce; vi si trovano molte specie rampicanti.

Le piante delle *montagne* nascono sull'opposto pendio o sui fianchi: le prime vi sono situate al disotto delle ghiacciaje e coperte di neve fino al cuore dell'estate; le altre crescono riparate dai boschi in un suolo profondo. Devesi, per quanto è possibile, distinguere queste piante, secondo le altezze ove crescono. Quelle che nascono al basso delle alte montagne sono dette *alpestri*. Quelle dei punti un poco più elevati *subalpine*, e quelle delle regioni superiori *alpine*. Queste ultime sono piccole, sotto legnose, quasi senza stelo, un po' guarnite di foglie, oppure sono cespugli; i loro fiori sono grandi; sono arboscelli, difformi, nodosi, qualche volta erigentesi appena a un decimetro di altezza. Questi termini di *alpine*, *subalpine*, *alpestre* sono stati applicati alle piante di tutte le montagne, anche d'Asia o d'America.

Le piante di collina hanno foglie secche e vellutate, fusti dritti, spesso spinosi; il loro sapore è caldo e piccante; i loro fiori sono raramente aromatici, ma le foglie lo sono spesse. Partecipano, d'altronde, più o meno, secondo la loro altezza, dei caratteri delle piante alpestri e subalpine.

Le piante dei *campi all'aperto* temono l'ombra dei boschi, e non crescono che in luoghi areggiati; amano la maggior parte terre mobili e fertili. I terreni coltivati presentano specie estranee al paese, introdotte da semi venuti da lungi. Il genere di coltura influisce, d'altronde, molto sulla natura delle piante avventizie, dette *cattive erbe*, che vi si trovano.

Praterie, scogli, ghiaje, muri, terreni sassosi e pietrosi, sabbie, calcinacci che avvicinano le abitazioni,

costituiscono ancora altrettante stazioni suscettive di variare, per così dire, all' infinito, secondo le circostanze secondarie, e che presentano certi vegetabili caratteristici. I terreni, le cavità, la terra stessa, offrono sopratutto delle *Crittogame*.

Finalmente i vegetabili stessi servono di stazione ad altri vegetabili, che già conosciamo sotto il nome di *Parassiti;* gli uni vivono specialmente in questa o quella pianta, le altre su specie più o meno numerose.

L' abitazione delle piante offre altrettanta varietà quanto la loro stazione. Un gran numero di punti di terra offrono nella loro vegetazione differenze indipendenti dalle condizioni diverse nelle quali si trovano posti, come se ciascuno di essi, nel principio, fosse stato l' oggetto di una creazione a parte. Due punti lontani, con un clima analogo ed anche identico, e condizioni d'esistenza tutte simili, possono nondimeno non produrre che piante differenti. Egli è dunque che ciascuno di loro, in principio, ha ricevuto le sue e non le altre, quantunque avessero potuto vivervi. Ciò è tanto vero, che vedonsi certe specie, trasportate da un centro all'altro prosperarvi come nella loro patria primitiva. Ciò è accaduto in Francia per il *Pappavero salvatico*, il *Fiordaliso*, la *Napitella;* in America, per la *Spina alba*, la *Cicuta*, la *Viperina*, ecc. Queste piante si sono così bene naturalizzate rispettivamente nelle loro nuove parti, che le si crederebbero indigene a prima vista. Arrogi che una specie, partendo così da un centro qualunque, si propaga a guisa di raggi all'intorno di questo finchè trovi le condizioni necessarie alla sua vita.

Si denominarono *sporadiche* le piante disperse nei grandi spazii e in diversi paesi differenti; *endemiche*, quelle che sono state osservate in taluni paesi. Gli stessi epiteti possono applicarsi ai generi, non che alle specie, ma necessariamente nei limiti più estesi (Jussieu, *Elements de Botanique*

Spesso una specie succede nei climi analoghi al suo a un' altra specie del medesimo genere; così il *Chamœrops humilis* in Europa e il *Chamœrops palmetto*, in America, segnano il limite settentrionale delle Palme. È ciò che noi indichiamo col nome di *equivalenti* e di *sostituzioni*. Altra volta sono due generi o due famiglie analoghe. Per lo studio comparativo di tutte le vegetazioni, da cui risulterà la vera scienza della géografia botanica, è necessario di accertare e far conoscere tutte le piante di ogni paese. I libri scritti con questo scopo ricevettero dopo Linneo, il nome di *Flore*, nome che si usa anche nel senso in cui parlammo fin qui di vegetazione.

La massa degli individui vegetali che coprono una data superficie è tanto più grande se le circostanze fisiche vi sono favorevoli alla vegetazione, e se le specie sono in media di una più piccola. È quasi impossibile determinare questo numero nella maggior parte dei casi.

È meno difficile stimare il numero relativo degli individui di ogni specie in un dato paese, ciò che costituisce il suo grado di rarità. Si osservano, in generale in ogni regione, qualunque ne sia la sua estensione, alcune specie comunissime che diventano rare allontanandosi da un centro comune, e che si arrestano più o meno bruscamente a certi limiti. Così, il grado di frequenza osservato in diversi punti da una medesima specie ajuta a determinare la sede principale della sua abitazione. Chiamaronsi *piante sociali* le specie che crescono in gran numero e coprono spesso un grande spazio.

Il numero assoluto delle specie di un dato paese dipende: 1° dall'estensione di questo paese; 2° dai gradi di calore e di umidità più o meno favorevoli alla vegetazione; 3° del numero e della natura delle stazioni; 4° dal ravvicinamento o dall'allontanamento delle altre terre.

Il numero dei generi e delle specie, per una data superficie, aumenta in generale al nord ed al sud; ma la poca stabilità della nomenclatura di questi gruppi, e la differenza dei sistemi di classazione adottate rendono questi paragoni difficili.

Ma non è soltanto il numero assoluto delle specie, generi o famiglie che varia da un paese all'altro, ma ancora assai più la proporzione di specie di ciascuna classe o famiglia. I botanici formularono qui alcune leggi, di cui esponiamo le principali:

I. — Il numero delle specie Crittogame aumenta, relativamente a quello delle Fanerogame, a misura che ci allontaniamo dall'equatore.

II. — La proporzione dei Dicotiledoni aumenta, relativamente ai Monocotiledoni, a misura che ci avviciniamo all'equatore.

III. — Il numero assoluto e la proporzione delle specie legnose aumenta a misura che ci avviciniamo all'equatore.

IV. — Il numero delle specie Monocarpiche (annuali o biennali) giunge al massimo nelle regioni temperate, e diminuisce verso i poli e verso l'equatore (Alfonso De Candolle *Introduction à la Botanique*).

Studiando la distribuzione dei vegetabili, si riconosce l'utilità che vi sarebbe nel distinguere certe regioni, ove la vegetazione offre caratteri speciali e che siano circoscritti da limiti fisici anzichè politici; questi ultimi nulla avrebbero di comune con la distribuzione degli esseri organizzati.

Alcuni autori cercarono di caratterizzare diverse regioni col mezzo delle piante che vi dominano, o dal numero delle specie di un certo genere o di una certa famiglia, o dal numero degli individui di una specie importante, che determina l'aspetto del paesaggio coprendo grande estensione di paese. Così Schouw, prendendo per punto di partenza le famiglie dominanti in

alcuni paesi, o che vi si trovano in maggiore proporzione che altrove, chiama regione dei *Muschi* la porzione di Europa e dell' Asia vicina al cerchio artico: regione delle *Ombrellifere* e delle *Crucifere*, l'Europa centrale e la Siberia meridionale; regione delle *Labbiate* e delle *Cariofillee*, le rive del Mediterraneo; regione delle *Mesembrianteme* e delle *Stapelie*, il capo di Buona Speranza ecc. Ma sonovi una quantità di paesi che non sa come caratterizzare secondo questo procedimento.

Si suole partire tal fiata da una sola specie notevole o da un sol genere, e si considera la sua abitazione come una regione alla quale si riferiscono le altre specie. Dicesi per esempio la regione degli Olivi, delle Betulle, delle Quercie, ecc. cosa che può riuscir comoda in qualche caso.

Il numero delle regioni botaniche non potrebbe essere rigorosamente determinato nello stato attuale delle nostre cognizioni geografiche. De Candolle ne ammetteva venti principali; suo figlio Alfonso De Candolle porta questo numero a quarantacinque. Non daremo qui l'enumerazione, ancora poco determinata, di queste diverse regioni; faremo solamente osservare che ognuna delle grandi parti geografiche della terra, Europa, Asia, Africa, America e Oceaniche, offre una vegetazione particolare e caratteristica; ciascuna di esse può poscia esser suddivisa in diverse porzioni principali, allorchè si percorrono dai poli all'equatore. Proviamoci a por sott' occhio rapidamente un quadro di queste diverse regioni.

I. Europa.

1.° *Regione iperborea o settentrionale.* — Le Crittogame predominano. La vegetazione è poco variata;

le famiglie più numerose sono le Crucifere, le Carifillee, le Rosacee, le Sassifraghe, le Renuncolacee, le Graminacee e le Ciperacee.

2.° *Regione media o centrale.* — La Quercia rovere popola essenzialmente le foreste, ove trovasi il Castagno, l'Olmo, il Carpino ed alcune Conifere. I Cereali, la Vite, il Melo sono le colture principali. Le Labbiate cominciano a dominare.

3.° *Regione mediterranea e meridionale.* — È caratterizzata sopratutto da alcuni alberi ed arbusti, come l'Olivo, il Carrubbo, il Melagrano, il Fico, l'Arancio, il Mirto, il Lauro rosa, il Bagolaro, e diverse specie di Quercie a foglie persistenti e spinose.

II. Asia.

1.° *Regione estratropicale.* Si collega un poco alle regioni che testè in Europa. Le Leguminose, le Ranuncolacee, le Crocifere, le Liliacee e le Ombrellifere predominano nel Nord. La Cina e il Giappone presentano sopratutto regioni caratteristiche; si può citare fra le altre il Lauro canforato, l'albero del thè, la Camelia, l'Ortensia, gli Aromi ecc. Fra i generi numerosi in specie, si osservano particolarmente gli Astragali, le Spiree ecc.

2.° *Regione intratropicale.* Qui la vegetazione si mostra un po' variata e sviluppata nelle forme vegetali. Le Palme a tronco legnoso e a fogliame persistente, e la patria di predilezione delle Cannacee, delle Amonee, delle bizzarre Pandanee.

III. Africa.

1.° *Regione mediterranea.* Si collega in modo intimo alla regione europea dello stesso nome. Vi sono

alcuni vegetabili caratteristici, il Bagolaro, la Palma oleifera di Guinea; e fra le piante esotiche coltivate, il Dattero, il Cotone, la Canna da zucchero.

2.° *Regione tropicale.* Sono in generale le medesime forme dominanti in altre regioni tropicali: le Rubiacee, le Malvacee arborescenti; la mancanza quasi completa di Conifere e delle Cariofille. Le famiglie predominanti sono: le Leguminose, Rubiacee, Malvacee, Acantee, Capparidee, Amanacee (Richard, *Nouveaux elements de Botanique*).

3.° *Regione australe o del Capo di Buona Speranza.* Offre una fisonomia ben distinta, caratterizzata dalla presenza di certe famiglie: Proteacee, Drosinee, Restianacee e dall'abbondanza di Iridee, Ficordee, Brunacee ecc. I Perongonuem, le Immortali, le Amarelli sono i generi più numerosi.

4.° *Madagascar.* Forma una regione naturalissima, è una vegetazione tropicale intermedia tra quelle dell'India e dell'Africa, nella quale predominano le specie legnose; i Fichi, le Sensitive, le Orchidee parassite e le Palme.

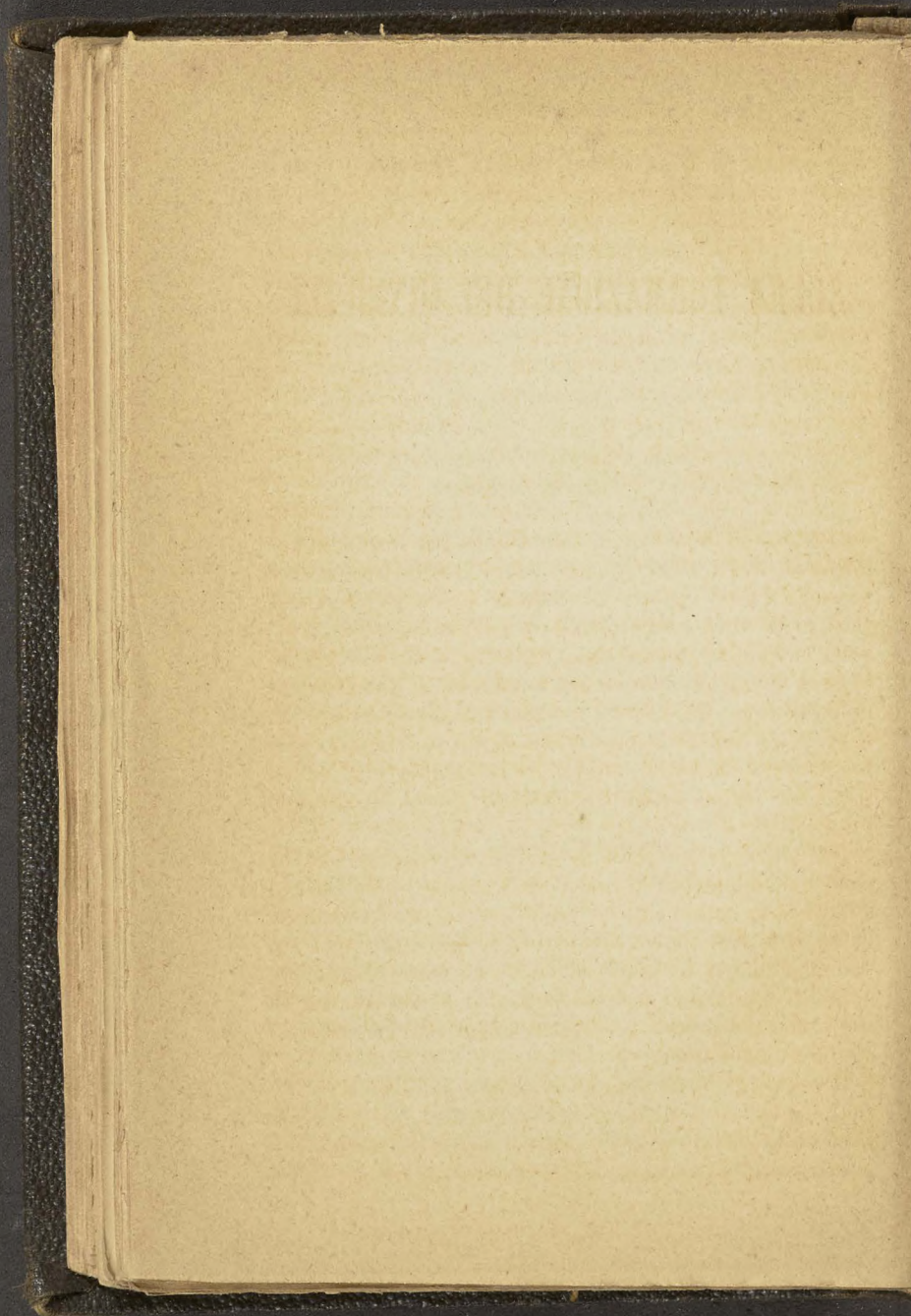
IV. America.

1.° L'*America del Nord.* Troviamo in questa parte polare una vegetazione quasi identica a quella della regione corrispondente in Europa e in Asia. Le foreste degli Stati Uniti comprendono un assai più numero di specie arborescenti che quelle dell'Europa. Nomineremo sopratutto il Cipresso calvo, il Tulifero, le Tuje, i Liquidambar, le Magnolie ecc.

2.° *America meridionale.* Può dividersi, andando dal Nord al Sud, in diverse regioni caratterizzati da

certi gruppi di vegetabili. Così si trova il Catto, il Pepe, la Chinachina, le Laose, le Tagete ecc.

V. Oceania.

Vi si vedono folte foreste formate sopratutto da Eucali. — La Nuova Zelanda offre una vegetazione perfettamente eguale a quella dell'Australia, ma attesa la sua posizione più australe presenta un più gran numero di piante europee.

SULLA FORMAZIONE DEI MINERALI

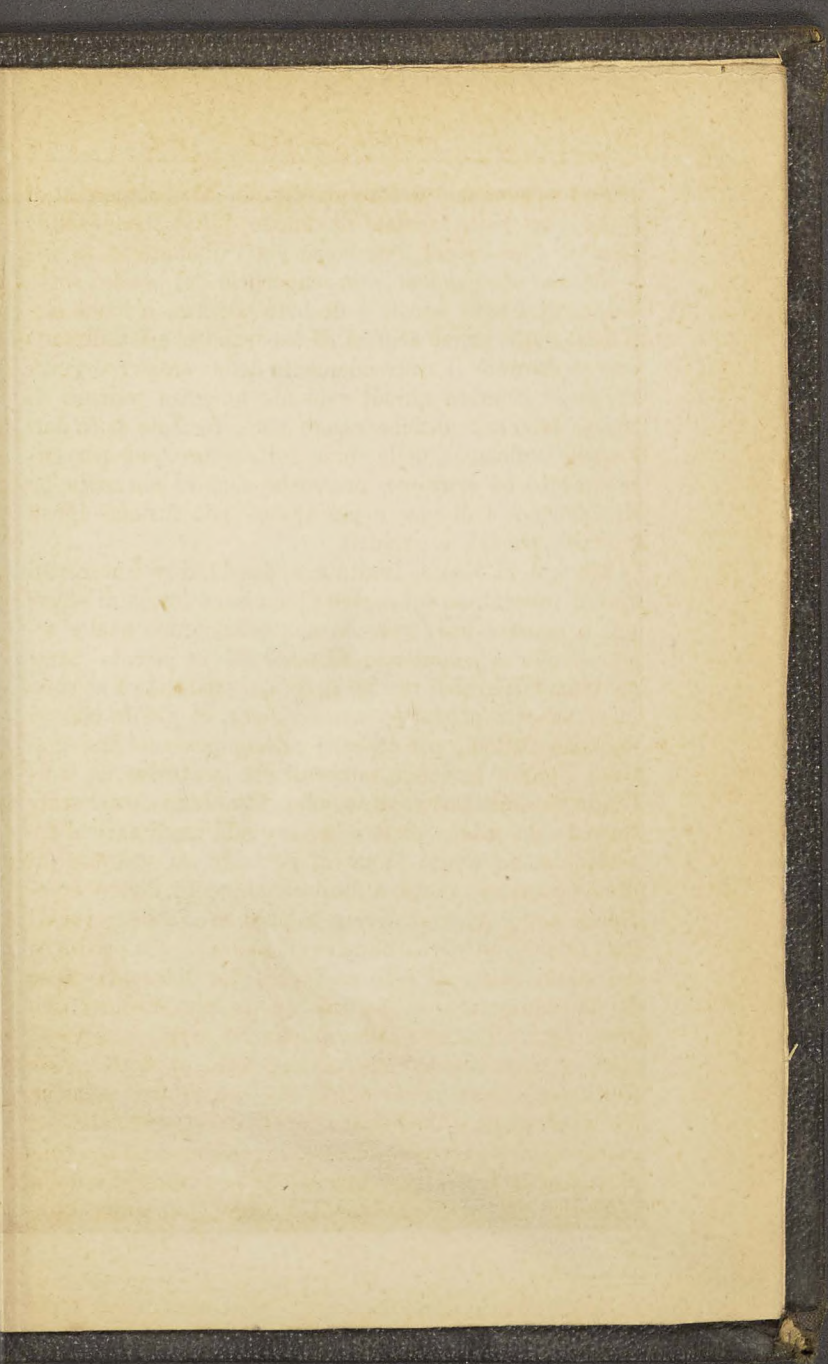
Gli antichi mineralogisti, e Plinio tra loro, immaginarono che i *minerali* nascessero, vegetassero e crescessero da loro stessi al modo delle piante; che i metalli preziosi si perfezionassero col tempo e maturassero in qualche modo nelle miniere; e che si riproducessero a misura che venivano estratti. L'osservazione della natura ha dissipato dalla scienza sì grossolani errori. Un minerale non nasce e non si sviluppa come le piante: una volta formato, non cambia più, fino al momento in cui venga distrutto da cause che gli sono esterne.

Parlando dei minerali in genere, diremo ch'essi furono evidentemente formati dall'azione sedimentaria delle acque superficiali, e dalle forze ignee racchiuse entro il nostro globo. Ogni giorno, ad ogni ora, noi vediamo infatti le acque di certe sorgenti precipitare sopra il fondo una parte delle molecole che tengono in soluzione; produrvi dei depositi, degli strati pietrosi di differente natura.

Noi scorgiamo di tempo in tempo delle materie situate al di sotto della crosta minerale del globo essersi sollevate per le forze sotterranee che determinano i terremuoti e i vulcani, schiantare e rompere gli strati

che si oppongono al loro passaggio, ed erompere al di fuori ora sotto forma di masse più o meno solide (*isole e montagne*), ora come getti di materie in fusione che si spandono alla superficie del suolo sotto forma di larghi strati e di liste strette, e i cui elementi, sulle prime confusi, si separano e cristallizzano spesso durante il raffreddamento della massa (*correnti di lave*). Sembra quindi evidente un gran numero di masse minerali antiche essere state formate pure dall'azione vulcanica delle forze sotterranee, cioè per sollevamento ed eruzione, pressochè sempre con sviluppo di calorico e di gas, e più spesso con fusione ignea (basalti, porfiri, e graniti).

Fin qui ci siamo limitati a considerare i minerali che si presentano sul nostro globo sotto forma di *strati* più o meno estesi: volendo ora considerare quelle sostanze che si incontrano disseminati in piccole parti nel mezzo di grandi masse, aggiungeremo che ve ne sono che vennero prodotte, come alcune di quelle che si formano tuttodì, per depositi e decomposizioni che operano i gas e le acque minerali che scaturiscono dall'interno della terra, altre infine, sembrano essere state formate da azione elettriche, le quali, negli antichi depositi, hanno avuto luogo al contatto di sostanze di diversa natura, come è dato conchiudere dietro esperienze nelle quali si arriva a produrre, colle correnti galvaniche, un certo numero di sostanze, o a produrre dei nuovi composti loro analoghi. Le differenti cause da noi enumerate, e massime quelle che diedero origine a grandi masse minerali, hanno agito a diverse riprese in modo da mescolare i loro prodotti. Esse continuano tuttavia ad agire, ma con minore energia, per accrescere o modificare la crosta superficiale del globo. Qua e là nuovi depositi si costituiscono con materiali procedenti direttamente dalle profondità della terra; o da antichi depositi vengono spostati dalla

Tav. XXXV.

loro sede, distrutti o decomposti, e le loro parti entrano immediatamente nelle nuove combinazioni, dove sono disperse e trattenute per generare altri nuovi minerali. Ciò avviene a riguardo di molte masse minerali poste alla superficie della terra, o che costituiscono le pareti delle cavità sotterranee; perchè, per questa posizione medesima, danno facilmente presa all'azione delle acque e degli agenti atmosferici. È pure il caso di certe masse non isolate, ma premeabili, cioè che si lasciano più o meno facilmente attraversare dai fluidi. Ma per le masse profondamente immerse e che sono impermeabili, per quelle tra le altre che racchiudono le sostanze più utili e che sono di formazione assai antica, le stesse cause di alterazione e di distruzione non esistendo, esse non provano, in generale, alcuna modificazione: le affinità degli elementi, essendo state sodisfatte, questi sono giunti al riposo da tempo, e ogni sostanza persiste nello stesso stato, senza alterazione nè accrescimento.